الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

مقارنة فعالية بعض الأدوات اليدوية والدوارة المستخدمة في إزالة المواد الراتنجية الحاشية للأقنية الجذرية

(دراسة مخبرية)

Comparison of the efficacy of some hand and rotary instruments in removing resin- based root canal filling materials

(In vitro study)

بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان
اختصاص مداواة الأسنان

إشراف

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب

أستاذ مداواة الأسنان – جامعة دمشق

نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون الإدارية والطلاب – جامعة دمشق

إعداد

الدكتور بسام أحمد الأحمد

1431هـ - 2010 م

قرار لجنة الحكم

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ عَلَّمَ الإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴾

صدق الله العظيم

سورة العلق

الآيــــة 5

قائمة بالجداول التوضيحية

17	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً في مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة في إزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	80
18	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لطريقة القياس والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	82
19	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً في مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة في إزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	84
20	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.	86
21	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	87
22	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	88

23	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	89
24	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	91
25	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	92
26	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.	93
27	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	94
28	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	95

29	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	96
30	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	98
31	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	99

قائمة بالمخططات التوضيحية

11	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا وفقاً للثلث المدروس ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	69
12	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	75
13	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	75
14	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من مجموعة الكوتابيركا في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	79
15	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	79
16	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من مجموعة الريزيلون في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	83
17	المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.	83
18	المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.	87

19	المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	89
20	المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	91
21	المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ	94
22	المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.	96
23	المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.	99

قائمة بالأشكال المرافقة

ملخص

مقارنة فعالية بعض الأدوات اليدوية والدوارة المستخدمة في إزالة المواد الراتنجية الحاشية للأقنية الجذرية-دراسة مخبرية

تتطلب إعادة المعالجة اللبية غير الجراحية استعادة المدخل إلى منظومة القناة الجذرية من خلال الإزالة الكاملة للمواد الحاشية الموجودة مسبقاً في القناة الجذرية ويتم ذلك من خلال إعادة تحضير القناة الميكانيكي والكيميائي ومن ثم تطهيرها وحشوها.

الهدف من البحث:

مقارنة فاعلية كل من أدوات نظام RaCe الآلية ومبارد هيدستروم اليدوية في إزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون مع وبدون الكلوروفورم في سياق إعادة المعالجة.

مواد وطرائق البحث:

أجريت الدراسة على 120 ضاحك سفلي، تمت إزالة التاج بحيث يبقى من السن طول (16)ملم ، قسمت إلى ثمان مجموعات 15 ضاحك في كل مجموعة تبعاً لمادة الحشو وتبعاً للتقنية المستخدمة في إعادة المعالجة، تم تحضير الأقنية وفق طريقة Crown-down حتى قياس المبرد 25 # ومن ثم تم حشو الأقنية وفق تقنية التكثيف الجانبي إما بالكوتابيركا مع أوكسيد الزنك والأوجينول (العينة الشاهدة) أو بالريزيلون مع Real-Seal (العينة التجريبية) ومن ثم حفظت الأسنان لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة حرارة 37%مئوية وبدرجة رطوبة 100%، وبعدها تم إجراء إعادة المعالجة باستخدام مبارد هيدستروم أو أدوات نظام RaCe ومن ثم تم إجراء عملية تشفيف الأسنان وقياس مساحة ما تبقى من الحشوة القنوية باستخدام برنامج Aotucad 2007 ، كما تم حساب الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل وتقييم زمن الإزالة الكاملة للمواد الحاشية، وأجري اختبار T ستيودنت لدراسة الفروق الإحصائية بين المتغيرات عند مستوى دلالة 5%.

النتائج:

بعد تحليل النتائج تبين أن مبارد هيدستروم اليدوية كانت أكثر فاعلية من أدوات نظام RaCe في إزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون مع وجود فروق دالة إحصائياً، ولكن كانت أدوات RaCe أسرع من مبارد هيدستروم مع وجود فروق دالة إحصائياً، كما أن إزالة مادة الريزيلون كانت أسهل وأسرع من إزالة الكوتابيركا مع نسبة أقل من البقايا في مجموعات الريزيلون مع وجود فروق دالة إحصائياً، كما أن استخدام الكلوروفورم جعل عملية الإزالة أكثر سرعة وسهولة ولكنه ترك كمية أكبر من البقايا، وكانت أكبر كمية من البقايا في الثلث الذروي في كلتا المادتين .

الخلاصة:

كخلاصة لهذه الدراسة فإننا نوصي باتباع تقنية العمل المشترك بين الطريقة الآلية و اليدوية في سياق إعادة المعالجة، حيث ينتج عن هذه المشاركة إزالة أكبر من المواد الحاشية للقناة الجذرية.

Abstract

Comparison of the efficacy of some hand and rotary instruments in removing resin- based root canal filling materials -In vitro study

Nonsurgical endodontic retreatment requires regaining of access to the entire root canal system through complete removal of the pre-existent endodontic obturating material. This enables thorough chemomechanical reinstrumentation, redisinfection, and obturation of the root canal system.

Aim Of Syudy

The purpose of this study was to compare the efficacy of RaCe rotary instruments and H-file with or without chloroform in removing gutta-percha and Resilon during retreatment.

Materials and Methods:

120 extracted lower premolars were selected, the teeth were sectioned that each root was approximately 16 mm in length, and randomly divided into 8 groups of 15 specimens in each, according to the root canal filling material and according to the technique which use for removing it. The teeth were instrumented by crown down technique up to MAF #25. And were obturated by lateral condensation technique with gutta-percha and Zink oxide-Eugenol sealer (control group) or with Resilon/Real-Seal system (experimental group). Specimens were stored at 37°C in 100% humidity for a month. Then were retreated using Race rotary instruments or using H-file with or without chloroform according to the group. After retreatment the specimens were cleared and area of remaining obturation material was measured in mm^2 using Auto-cad

2007. And the time elapsed from entering the canal until reaching the original working length, and the time for total removing of root canal filling materials was measured with a stopwatch.

The Statistical analysis was performed usingT- student test, the level of significance was set at 5% (p=0.05).

Results:

Statistical analysis of the results showed that H-file was more efficient than RaCe instrument with significant differences, but RaCe instrument was faster than H-file with significant differences. Removing of resilon was easier and faster than removing of gutta-percha with significant differences. Applying chloroform during retreatment makes removing of root canal filling materials more easily and more fast, but results in more residuals in all groups.

Conclusion:

As a conclusion of our study we recommend with a combination between rotary and hand instruments during retreatment, because this combination results in more removal of root canal filling materials.

تصريح

لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي.

إهداء

إلى نبع العطاء والحنان....

إلى من قدم الغالي لنرى الحياة

إلى شمعتين لن ينطفئ نورهما

إلى من تعجز الكلمات عن شكرهما، وينبض القلب بحبّهما

والدي ووالدتي

إلى من كان سنداً قوياً لي....

إلى من شاركني سعادتي وحزني ووقف بجانبي في رحلة عمري

إخوتي وأخواتي

إلى من أنار دربي بالعلم ومهّد لي طريق المعرفة

إلى بساتين المعرفة المزهرة

أساتذتي

إلى من تكتمل بهم سعادتي، وأشدّ بهم عضدي

أصدقائي

إلى كلّ معلّم وطالب علم

كلمة الشكر

بعد أن وفقني الله تعالى في إنجاز هذا العمل، لا بدّ لي من أن أتقدّم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من ساعدني في إتمامه، و بداية أخص بالشكر أستاذي الكريم

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب

نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون الإدارية وشؤون الطلاب

أستاذ مداواة الأسنان في جامعة دمشق

الذي كان خير أستاذ ومعلم، وخير ناصح وخير مرشد لي في حياتي العلمية والعملية، تحمّل أخطائي ومنحني الكثير من وقته وخبرته ليرى هذا البحث النور، فأتوجه إليه بأسمى آيات الشكر الاحترام والتقدير.

كما أتقدم بالشكر الجزيل

للأستاذ الدكتور فيصل ديوب

رئيس مجلس الأمناء وعميد كلية طب الأسنان في الجامعة السورية الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا ورئيس الجمعية السورية لمداواة الأسنان وأستاذ مداواة الأسنان في جامعة دمشق لما يقدمه من علم و معرفة في سبيل تطوير مداواة الأسنان اللبية.

كما أتقدم بأسمى آيات الشكر إلى

الأستاذ الدكتور صفوح البني

نقيب أطباء الأسنان في سوريا و أستاذ مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق لما يقدمه في سبيل تطوير مهنة طب الأسنان ولما أحاطني به من الرعاية و الاهتمام في مرحلة الدراسات العليا.

كما أتقدم بجزيل شكري وبعظيم امتناني

للأستاذة الدكتورة رولا البني

رئيسة قسم مداواة الأسنان وأستاذة مداواة الأسنان في جامعة دمشق لما قدمته من نصح وإرشاد وعلم و معرفة أثناء تحصيلي العلمي في مرحلة الدراسات العليا.

و أتقدم بجزيل شكري

للأستاذة الدكتورة كندة ليوس

أستاذة مداواة الأسنان في جامعة دمشق لما قدمته من علم ومعرفة ولتكرمها بقبول تحكيم هذا البحث.

والشكر كل الشكر

للأستاذة الدكتورة ختام المعراوي

رئيسة قسم مداواة الأسنان وأستاذة مداواة الأسنان في جامعة البعث لما قدمته لي من علم ومعرفة خلال فترة تحصيلي العلمي في المرحلة الجامعية الأولى، ولتحملها عناء السفر وتكرمها بتحكيم هذا البحث.

كل الشكر والامتنان لإدارة كلية طب الأسنان في جامعة دمشق ممثلة بـ :

الأستاذ الدكتور محمد يوسف عميد كلية طب الأسنان

والأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب نائب عميد الكلية للشؤون الإدارية والطلاب

والأستاذ الدكتور محمد التيناوي نائب عميد الكلية للشؤون العلمية

على كل ما قدموه من دعم ومساعدة.

والشكر الجزيل للأستاذ عبر الرحمن نجيب لقيامه بإجراء الدراسة الإحصائية لهذا البحث.

كل الشكر والتقدير إلى أعضاء قسم مداواة الأسنان من أساتذة وموظفين وإلى زملائي وإخوتي طلاب الدراسات العليا على ماقدموه لي من عون ومساعدة.

الباب الأول

المقدمة

Introduction

تعتبر المعالجة القنوية الجذرية وسيلة للحفاظ على الأسنان، حيث تعتبر ضرورية عندما يصاب اللب السني بالالتهاب أو الإنتان أو بسب رضوض الأسنان أو قد تجرى لأسباب ترميمية (تطبيق قلب ووتد)، تتضمن المعالجة القنوية الجذرية إزالة النسيج اللبي المتأذي بواسطة الطرق الكيميائية و الميكانيكية وتحضير الأقنية ومن ثم حشوها بالأقماع مع المعجون الحاشي (sealers) وذلك بالشكل الثلاثي الأبعاد وفي النهاية ترميم السن.

أكثر المواد استخداماً في حشو الأقنية الجذرية هي الكوتابيركا مع المعجون الحاشي (أكسيد الزنك و الأوجينول ، ....+AH26,AH)، و حديثاً قدمت العديد من مواد حشو الأقنية الجذرية ذات الأساس الراتنجي بهدف تقوية الجذور و لتحقيق الارتباط بين العاج الجذري ومادة الحشو القنوية وذلك لمنع حدوث التسرب ومن هذه المواد مادة الريزيلون التي استخدمت كبديل للكوتابيركا[60].

خلصت العديد من الدراسات إلى أن نسبة نجاح المعالجة القنوية الجذرية مرتفعة جداً وتصل في بعض الدراسات إلى (90)%، ولكن مع هذه النسبة المرتفعة لنجاح المعالجة القنوية الجذرية يجب على الطبيب أن يكون مستعداً لإجراء إعادة المعالجة في حال حدوث الفشل الذي يعزى بشكل أولي لوجود الجراثيم وتسربها[60]، ويمكن أن تكون إعادة المعالجة إما جراحية أو محافظة وسوف نتعرض في هذه البحث لدراسة إعادة المعالجة المحافظة فقط.

تستخدم طرائق متعددة لإزالة الحشوة القنوية الجذرية في سياق إعادة المعالجة فمنهـا الحرارية والميكانيكية والكيميائية، فمن الطرق الحرارية نذكر جهاز الـ system B، ومـن الطرق الميكانيكية نذكر سنابل GG وبعض الأدوات الدوارة المصنوعة من النيكل تيتـانيوم مثل نظام K3 ونظام Protaper universal ونظام RaCe وغيرها، ومن المواد الكيميائيـة نذكر المواد الحالة (المحلات) solvents ومنها الكلوروفورم والايكاليبتول والاكزيلول وزيت البرتقال والهالوثان حيث استخدمت هذه المواد لحل الكوتابيركا[59] كما يمكن أن يـتم تليـين مادة الريزيلون بالكلوروفورم[60]، وقد تجدي المشاركة بين تلك الطرق السابقة لتحقيق أفضل النتائج[22] .

وبما أن مادة الريزيلون مادة حديثة في حشو الأقنية فمن الضروري أن تحقق شرطاً هاماً من شروط Grossman ألا وهو قابليتها للإزالة من القناة الجذرية عندما تستدعي الضرورة ذلك .[34]

في الوقت الحالي لا تتوفر بين أيدينا دراسات وأبحاثاً كافية حول إزالة الريزيلون من القناة الجذرية كتلك التي تتوفر عن إزالة الكوتابيركا في سياق إعادة المعالجة سواء بالطريقة اليدوية أو بالطرق الآلية، كما أنه لا يوجد سوى القليل من الدراسات التي تحرت فاعلية أدوات نظام *RaCe* (Reamer with Alternating Cutting edges) في إزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون من القناة الجذرية، لذلك كان لا بد من إجراء أبحاث ودراسات مدعومة بالوثائق من أجل الاستعمال الآمن لهذه المواد والطرائق.

الباب الثاني

المراجعة النظرية

Literature Review

ساهم التطور التقني في طب الأسنان عموماً وفي مداواة الأسنان اللبية خصوصاً في تحسين نوعية المعالجة المقدمة للمرضى، وترافق ذلك مع زيادة الوعي الصحي والثقافة السنية عند المرضى وتفضيلهم الحفاظ على أسنانهم بدلاً من قلعها والتعويض عنها، حيث أدت التقنيات الحديثة والتطورات العلمية في مجال المداواة اللبية إلى الحفاظ على الكثير من الأسنان التي كان مصيرها القلع و نتيجةً لذلك فقد ازدادت الحاجة لإجراء المعالجة القنوية الجذرية بشكل واسع.

بيّن استقصاء قامت به الجمعية الأميركية لطب الأسنان ADA عام 1960 أن عدد حالات المعالجة اللبية المنجزة قد بلغ اثنان و نصف مليون حالة، كما قدرت الدراسات الحديثة أن عدد حالات المعالجة اللبية المنجزة سنوياً يتراوح ما بين 24–50 مليون حالة [16,2,1] و هذا تزايد كبير.

ولكن لسوء الحظ لا تؤي جميع الحالات المعالجة إلى تحقيق الشفاء المثالي طويل الأمد لذلك يمكن أن توصف هذه الزيادة بأنها زيادة ذات حدين : حد جيد وحد سيء أو يمكن وصفها بمشكلة (الأنباء الجيدّة – الأنباء السيئة) (Good News – Bad News Dilemma) ، فالأنباء الجيدة هي: أنه يمكن إنقاذ مئات الملايين من الأسنان من خلال المشاركة بين فروع طب الأسنان اللبية و حول السنية و الترميمية معاً، بينما الأخبار السيئة: أنه يمكن أن يحدث الفشل في عشرات الملايين من الأسنان المعالجة لبياً وذلك لأسباب عدة.[15]

تذكر العديد من الدراسات أن نسبة نجاح المعالجة اللبية تتراوح ما بين 85-90%[27]، فإذاً تحقق النجاح في 90% من الحالات فلا يزال هناك احتمال للفشل تصل نسبته إلى 10% ولدى اسقاط هذه النسبة مع عدد الحالات المعالجة نجد عدداً كبيراً من الحالات قد يتطلب معالجات إضافية، فمثلاً يصل عدد الحالات المعالجة لبياً في الولايات المتحدة الأمريكية سنوياُ إلى (50) مليون حالة سنوياً،اي أن عدد الحالات الفاشلة يصل إلى (5) مليون حالة [15] وهذا رقم كبير جداً .

وفي جامعة واشنطن أجريت دراسة على 3678 سن تلقت معالجة لبية مع المراقبة كل 6 أشهر حتى 5 سنوات، بلغت نسبة النجاح في أول سنتين 94.45%، أما بعد 5 سنوات فقد كانت النسبة 93%[85]، وفي دراسة لجامعة تورنتو عام 1993 على 405 حالات تمت مراقبتها حتى 6 سنوات، حيث بلغت نسبة النجاح 81% بشكل عام و 92% في حالات اللب الحي.[45]

أكد Ingle عام 2002 أنه بعد حدوث فشل في المعالجة القنوية الجذرية الأولية نكون أمام ثلاثة احتمالات (إعادة المعالجة المحافظة، إعادة المعالجة اللبية الجراحية ، قلع السن) .[46]

تعرف إعادة المعالجة المحافظة حسب الجمعية الأمريكية لاختصاصيي المداواة اللبية (AAE) بأنها الاجراءات التي ترمي إلى إزالة الحشوة القنوية ومن ثم إعاد تنظيف وتحضير القناة ومن ثم حشوها وذلك بسبب عدم كفاية المعالجة الأولية أو بسبب تعرضها للفشل أو لتلوث القناة الجذرية بسبب التعرض المستمر للبيئة الفموية[46] .

يعرف Cohen إعادة المعالجة المحافظة (NSRCT) Nonsurgical Retreatment بأنها إجراء من إجراءات المداواة اللبية تهدف إلى إزالة المواد الحاشية المعيبة (الناقصة) الموجودة في القناة الجذرية أو إصلاح الأخطاء ذات المنشأ المرضي أو العلاجي، وبعد إزالة تلك المواد وإصلاح الأخطاء يمكن للطبيب إجراء التنظيف ثلاثي الأبعاد وتشكيل القناة ومن ثم حشوها. [15]

سجلت بعض الدراسات أن نسبة نجاح إعادة المعالجة المحافظة تراوحت ما بين 56-88% [86]، وفي دراسة أخرى 65_80% [40] ،وتذكر إحدى الدراسات أن النسبة قد تصل إلى 92-98% [64,33].

2-1: أسباب فشل المعالجة اللبية الأولية:

2-1-1: أسباب داخل جذرية [62]:

2-1-1-1: بقاء نسج لبية متموتة أو جراثيم في القناة الجذرية بعد إجراء المعالجة الأولية:

أثبتت الدراسات السريرية أن الأسنان المعالجة لبياً التي تعاني من مشاكل واختلاطات تقنية (نقص في حشوة القناة مثلاً)، غالباً ما تترافق مع شفوفية شعاعية ذروية، فإذا كانت الحشوة القنوية ذات نوعية سيئة فمن الممكن أن القناة الجذرية لم تنظف بشكل جيد، أو أنه قد أعيد تلوثها عبر التسرب التاجي.

يمكن أن يحوي الجزء الذروي من القناة الجذرية جراثيم و بقايا أنسجة متموتة حتى بعد التحضير الكيميائي الميكانيكي[89]، فإذا كان الوسط المحيط مناسب لبقاء الجراثيم يحدث المرض التالي للمعالجة.

لكن ما هو أصعب و أكثر تعقيداً من جهة إعادة المعالجة هو تلك الحالات التي تمّ بها إتباع طريقة ممتازة في التنظيف و التطهير و بمستوى عالي من الأداء و مع ذلك فشلت الحالة بسبب قصور الحشو القنوي في تأمين ختم تام بسبب تعقيد التشريح الداخلي لمنظومة القناة الجذرية، و ما يترتب عليه من صعوبة التنظيف و الحشو الكافي حتى عند استخدام التقنيات الحديثة[51]، عندئذٍ يؤمن ارتشاح السوائل النسيجية ركيزة أساسية لنمو و تكاثر الجراثيم، وهذا قد بينت الدراسات وجود الجراثيم في الأسنان المعالجة لبياً و المترافقة مع آفات ذروية معنّدة[64,16,7].

2-1-1-2: أقنية جذرية غير معالجة:

تعتبر الاقنية غير المعالجة مأوى للجراثيم المعندة، لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار الشكل التشريحي المعقد عند القيام بإجراء إعادة المعالجة . [62]

2-1-1-3: إعادة تلوث الأقنية الجذرية المعقمة مسبقاً وذلك خلال إجراءات المعالجة .

أفادت بعض الدراسات أن غالبية المعالجات اللبية تجرى دون تطبيق الحاجز المطاطي، وبناءاً على ذلك فالممارسون الذين لا يطبقون الحاجز المطاطي يميلون لعدم استخدام إرواء فعّال و هذا يؤثر بدوره على إمكانية نجاح، لكن حتى وقتنا الحاضر لا توجد دراسات تثبت فعلاً أن تطبيق الحاجز المطاطي يزيد من نسبة نجاح المعالجة . [64]

2-1-1-4: فقدان الختم التاجي وإعادة تلوث القناة الجذرية وحدوث الانتان .

يمتلك الترميم التاجي تأثيراً كبيراً على إنذار المعالجة اللبية، فهو يمنع دخول العضويات الدقيقة إلى منظومة القناة الجذرية، كما أنه يساعد في تحقيق الختم الأمثل.
تحقق المعالجة القنوية الجيدة المترافقة مع ختم تاجي جيد إنذاراً أفضل، بينما تؤدي المعالجة اللبية السيئة مع ترميم تاجي غير كافي إلى الفشل الأكيد، فقد تبين في دراسة أجريت في جامعة تورنتو أن أكثر من 35 % من 86 سناً قد قلعت بعد 4-6 سنوات كان بسبب اعتبارات ترميمية [45] .

2-1-1-5: بقاء الجراثيم المعندة :

تختلف المستعمرات الجرثومية في حالات المعالجة اللبية الفاشلة عن تلك الموجودة في الأسنان غير المعالجة، تحتوي الأسنان غير المعالجة عادة على مزيج من الجراثيم تسيطر عليه العصيات اللاهوائية سلبية الغرام، بينما أشارت الدراسات إلى احتواء الأسنان ذات المعالجة اللبية الفاشلة على نوع أو اثنين من الجراثيم ايجابية الغرام، وفي دراسة أجريت من قبل Sundqvist وزملاؤه تم عزل جراثيم Enterococcus faecalis في 38% من الحالات الفاشلة، ومن المعروف أن جراثيم E.feacalis مقاومة للضمادات داخل القنوية مثل ماءات الكالسيوم[47] .

2-1-2: أسباب خارج جذرية:

2-1-2-1: بقاء الإنتان حول الجذري:

من الممكن أن تسبب الجراثيم المتوضعة على الجدار الخارجي فشل المعالجة اللبية، حيث أن من الممكن أن تغزو الجراثيم النسج حول الذروية إما عبر الانتشار المباشر للإنتان من الفراغ القنوي من خلال دفع البقايا العاجية المتعفنة Necrotic Dentinal Chips، أو من خلال تجاوز الأدوات اللبية الملوثة، كما يمكن حدوث غزو الجراثيم عن طريق الجيوب حول السنية الملوثة المتصلة بالمنطقة الذروية، فتساهم هذه الجراثيم في حدوث الالتهاب الذروي و إعاقة الشفاء و حدوث الفشل على الرغم من المستوى الجيد للمعالجة اللبية الأولية.[63,51,47,26]

2-2-1-2: الأكياس الجذرية:

تصنف الأكياس الجذرية إلى :

الأكياس الذروية الجيببية apical pocket cyst : حيث يكون التجويف البشروي باتصال مع القناة الجذرية .

الأكياس الذروية الحقيقية apical true cyst : حيث يكون التجويف الكيسي محاصر بشكل تام بالبطانة البشروية ، و ليس له اتصال مع القناة الجذرية .

تشفى معظم الأكياس الذروية الجيببية بعد إجراء إعادة المعالجة المحافظة بسبب اتصالها بالقناة الجذرية، أما بالنسبة للأكياس الحقيقية فإنها ذاتية التغذية لذلك من الصعوبة معالجتها وقد تصبح الجراحة ضرورية في مثل هذه الحالات، و لكن من المهم ذكره أنه عند اتخاذ قرار إعادة المعالجة لهذه الحالات فإنه من الضروري القيام بالتطهير التقليدي لمنظومة القناة الجذرية قبل اللجوء إلى الجراحة [64] .

2-1-2-3: كسر الجذر:

يجب أن يؤخذ التقييم الدقيق لكل من النسج التاجية والنسج الجذرية المدعومة بعظم سليم بعين الاعتبار وذلك عند وضع خطة المعالجة للأسنان المعالجة لبياً التي تستدعي وضع وتد جذري ضمن القناة لضمان الترميم التاجي، حيث بينت الدراسات أن الجذور غير المدعومة جيداً بالعظم يحدث فيها تجمع للقوى في الامتداد الذروي للوتد وبشكل خاص في

الأوتاد المحلزنة وهذا بدوره يؤدي إلى كسر الجذر أو السن خاصة عند وجود شذوذات إطباقية.[48]

2-1-3:أسباب علاجية:

2-1-3-2:انثقاب الجذر الناجم عن تطبيق الوتد الجذري:

عندما تتضمن خطة المعالجة استخدام الأوتاد الجذرية يجب الحذر عند تحضير مكان الوتد وبشكل خاص في الأقنية المنحنية أو في الجذور ذات الانحناءات الملاصقة المتوقعة أو الواضحة، كما يجب أن نتبع المحور الطولي للجذرعند تحضير فراغ الوتد في أنظمة الأوتاد الجاهزة لأنه من الشائع أن يتم تحضير هذا الفراغ بالأدوات الدوارة الخاصة التي من الممكن أن تتسبب بانثقاب الجذر في حال لم تستخدم بشكل صحيح. [48]

2-2:مراحل إجراء إعادة المعالجة المحافظة:

يتم إجراء إعادة المعالجة القنوية الجذرية وفق المراحل التالية [62] :

1- تأمين المدخل التاجي .

2- تأمين المدخل الجذري .

3- إزالة مواد الحشو القنوية .

4- تجاوز الإعاقات والدرجات المتشكلة في الأقنية واستعادة نفوذية القناة .

5- تحضير القناة .

6- التطهير .

7- حشو الأقنية وترميم السن .

3-2: المواد الحاشية للقناة الجذرية:

2-3-1:الشروط الواجب توفرها في المواد الحاشية للقناة الجذرية[34]:

حدد Grossman الشروط الواجب توفرها في المادة المثالية لحشو الأقنية الجذرية :

1-ان تكون سهلة الإدخال إلى القناة .

2-أن تختم القناة جانبياً وذروياً.

3-لاتتقلص بعد إدخالها إلى القناة.

4-أن تكون (كتيمة) أي غير نفوذة للرطوبة أو السوائل.

5-أن تكون قاتلة للجراثيم أو على الأقل مثبطة لنموها.

6-أن تكون ظليلة شعاعياً .

7-لا تسبب تلوناً في بنية السن.

8-غير مخرشة للنسج حول الذروية ولا تؤثر على بنية السن.

9- أن تكون معقمة أو قابلة للتعقيم.

10-أن تكون سهلة الإزلة من القناة.

وإلى هذا الوقت لا توجد أي مادة تحقق هذه المعايير كاملة .

أياً كانت المادة المستخدمة في حشو الأقنية الجذرية فيجب أن تحقق حشوة الأقنية ثلاث وظائف رئيسية:[77]

1- يجب أن تمنع التسرب التاجي.

2- يجب أن تدفن الجراثيم المتبقية في القناة الجذرية.

3- يجب أن تمنع مرور السوائل من وإلى القناة الجذرية.

يمكن تقسيم المواد الحاشية للأقنية الجذرية إلى :

* **المعاجين الحاشية**

* **المواد شبه الصلبة (الأقماع)**

2-3-2: المعاجين الحاشية :

تلعب معاجين حشو القناة الجذرية دور اللاصق، حيث تملأ المكان الفاصل ما بين الأقماع والعاج فتقلل بذلك التسرب المجهري وتحسن ختم المنظومة القنوية الجذرية.[11]

هناك العديد من المعاجين المستخدمة في حشو المنظومة القنويّة الجذرية يمكن تصنيفها حسب التركيب الكيميائي إلى [16]:

1- معاجين أساسها أكسيد الزنك والأجينول.

2- معاجين أساسها ماءات الكالسيوم (Apexit ، Sealapex، Acroseal، CRCS)

3- معاجين ذات أساس راتنجي ايبوكسي (AH26، Sealer 26، AH Plus، EndoREZ، Topseal)

4-معاجين ذات أساس راتنجي ميتاكريلاتي (Real-seal sealer, epiphany sealer)

5- معاجين أساسها الاينومير الزجاجي (ActiV GP، Ketac-endo)

6- معاجين ذات أساس سيليكوني : (Lee Endo-Fill، roeke seal , Roeke seal)

2-2-3: المواد شبه الصلبة :

2-3-3-1: الكوتابيركا : Gutta-Percha

تتكون من كلمتين هما: GETAH وهي تعني Gum، و PERTJA وهي تعني Tree .

تاريخياً: [29]

Sir Jose d Almeida عام 1834: أول من قدمها في الجمعية الملكية الآسيوية البريطانية.

Edwin Truman: أول قدمها في طب الأسنان كترميم مؤقت.

Hill عام 1847 : قدم مادة ترميمية تحمل اسم Hill's stopping (وهي مزيج من الكوتابيركا وكربونات الكالسيوم والكوارتز.

Bowman عام 1876: أول من استخدمها كمادة حاشية للأقنية الجذرية.

Perry عام 1883: استخدم سلك من الذهب مطلي بالكوتابيركا لدكه في القناة الجذرية.

SS Wite compant عام 1887: أول شركة تجارية قامت بالتصنيع التجاري للكوتابيركا.

Rollins عام 1893: استخدم الكوتابيركا مع الأوكسيد النقي للزئبق في القناة الجذرية.

Callahan عام 1914: قام بتليين أو حل الكوتابيركا في الراتين (Rosins) لاستخدامها في حشو القناة الجذرية.

Ingle and Levine عام 1959: أول من قام بتوحيد قياسات أدوات المعالجة اللبية والمواد الحاشية.

التركيب:

المكون الأساسي لأقماع الكوتابيركا هو [84,29,13]:

* القالب (عضوي) هو كوتابيركا طبيعية(20%) وهي مادة ذات أساس مطاطي تستخلص من عصارة عدة أشجار استوائية من عائلة Sapotaceae وهي التي تعطي الخواص المميزة للكوتابيركا مثل خاصية المرونة.

*المادة المالئة (لاعضوية) هي أوكسيد الزنك (66%).

*مواد ظليلة شعاعياً(لاعضوية) هي كبريتات معادن ثقيلة (11%).

*مواد ملدنة (عضوية) هي الشموع ومواد راتنجية (3%).

وبكلمة أخرى يمكن القول أن الكوتابيركا تتكون من قسم عضوي يشكل (33%) يتألف من الكوتابيركا والشموع ، ومن قسم لا عضوي يشكل(77%) يتألف من أوكسيد الزنك و كبيريتات المعادن.

لأكثر من قرن من الزمن كانت الكوتابيركا هي المادة الأكثر استخداماً في حشو الأقنية الجذرية وهي تحقق الكثيرمن الصفات المرغوبة [86]:

1- فهي مستقرة كيميائياً وأكثر استقراراً من المواد السنية الأخرى
2- متقبلة حيوياً
3- غير مسامية
4- ظليلة على الأشعة
5- قابلة للانضغاط وهذا يعطي قابليتها للتكثيف وقابليتها للتكيف مع جدران القناة الجذرية.
6- قابلة للإزالة (حيث أنها قابلة للانحلال بالمحلات الكيميائية مثل الكلوروفورم والأوكالبتول وغيرها من المحلات الأخرى).
7- قابلة للتلدن بالحرارة
8- تمتلك فعالية مضادة للجراثيم

يعتبر بعض الممارسين أن الكوتابيركا في طريقها إلى الزوال ويطلقون عليها اسم الملكة الزائفة (pseudo queen) لمواد حشو الأقنية الجذرية، وعلى الرغم من أنها تتمتع بالكثير من المزايا و تحقق العديد من المبادئ التي وضعها غروسمان [13] إلا أنها لا تعتبر المادة المثالية لحشو الأقنية الجذرية فهي لا ترتبط مع بنية السن كما أن مرونتها الضعيفة تسبب فعل ارتدادي وبالتالي ابتعادها عن جدران القناة وبالتالي غياب الختم وحدوث التسرب الذي يعتبر سبباً رئيسياً للفشل[68]، ومن سلبياتها أيضاً قدرتها الضعيفة على تحقيق الختم لذلك يجب استخدامها مع المعجون الحاشي لتحقيق الختم الكافي، ولكن في حال تأذي الترميم التاجي فإن التلوث اللعابي سوف يسبب انحلالاً في المعجون الحاشي وهذا يخلف بدوره فراغاً للنفوذ الجرثومي الذي يعزى إليه السبب في فشل المعالجة. [38,23]

إنّ تطور مواد الربط العاجية والراتنجات واستخدامها الناجح نسبياً في ترميم الأسنان، أدى إلى جعل تلك المواد وإمكانية استخدامها في حشو القناة الجذريَّة مثار اهتمام

العديد من الباحثين. فقد استخدمت مواد الربط العاجية لأول مرة لهذا الغرض من قبل Hammond و Meyers [39]، حيث أشار اختبار التسرب الصباغي والفحص تحت المجهر الالكتروني إلى وجود امتدادات راتنجية داخل القنيات العاجية [58]. ومن هنا أدخل وبنجاح استخدام العديد من المعاجين ذات الأساس الراتنجي في حشو المنظومة القنوية الجذرية.

2-3-3-2: الريزيلون: Resilon

نتيجة لهذه التطورات من جهة وللتغلب على سلبيات الكوتابيركا من جهة أخرى، فقد قدمت شركة Resilon Research LLc أقماع حشو مصنوعة من الـ Resilon ومعجون حشو راتنجي RealSeal ، يؤدي استخدامهما معاً وبالتشارك مع مبدئ ذاتي التخريش بعد إزالة طبقة اللطاخة إلى تشكيل كتلة واحدة صلبة (monoblock)(مادة تستمر من الاندخالات الراتنجية ضمن الأقنية العاجية عبر معجون الحشو إلى مادة الحشو الرئيسية)[23].

و الـ Resilon هي مادة راتنجية صنعية أساسها بوليمر البولي كابرولاكتون Polycaprolactone (من عائلة البولي استر) كما يحوي راتنج الميتاكريلات ثنائي الوظيفة و زجاج حيوي ومادة مالئة ظليلة على الأشعة.

يحوي معجون الـ RealSeal مواد راتنجية مثل UDMA و PEGDMA و EBPADMA و BisGMA، والسيلان المعالج بزجاج الباريوم بوروسيليكات، والباريوم سلفات، والسيليكا،وماءات الكالسيوم، وأوكسيكلوريد البزموت مع الأمينات، والبيروكسايد، ومبدئ ضوئي، ومواد مثبتة وأصبغة .

مبدئ RealSeal (primer) هو مبدئ ذاتي التخريش يحتوي على حمض السلفونيك المنتهي بوحيدات التماثر أحادية الوظيفة كما يحتوي على HEMA والماء ومبدئات التماثر.

الـ RealSeal هو مادة موافق عليها من قبل منظمة الغذاء والدواء الأمريكية FDA وهي غير سامة وغير مسرطنة كما أنها عالية الظلالية الشعاعية، وتدعي الشركات أن التعامل اليدوي مع الريزيلون مماثل لطريقة التعامل مع الكوتابيركا ويمكن تطبيق نفس تقنيات حشو الكوتابيركا على الريزيلون .[14]

إن استعمال مواد حشو الأقنية الراتنجية Resilon لا يتطلب تغييراً في تقنية الحشو المستعملة، والتغيير الوحيد هو فقط استخدام أقماع Resilon مع معجون الحشو الخاص بها بدلاً من بأقماع الكوتابيركا مع معاجين الحشو المعروفة.

إحدى مزايا الريزيلون لدى مقارنتها مع الكوتابيركا هي الإدعاء بأنها ترتبط بالجدران العاجية لدى مشاركته مع المعجون الحاشي ذي الأساس الراتنجي (Real-Seal) وتشكل عندها كتلة واحدة مع الجدران (monoblock) بينما في الكوتابيركا حتى مع استخدام معجون حشو فلن يؤدي ذلك إلى تشكيل حاجز لمنع هجرة الجراثيم لأن الكوتابيركا لا ترتبط مع جدران القناة ولكنها تتكيف معها فقط. [14]

ويقدم الباحثون أن فوائد استخدام الريزيلون مقارنة مع الكوتابيركا هي تحقيق الختم التاجي المباشر لأن هذا النظام يتمتع بكونه ثنائي التصلب[71,70,7,3]، وهناك ادعاء آخر بأن القناة المحشوة بالريزيلون تبدي مقاومة أكبر للكسر لدى قارنتها مع القناة المحشوة بالكوتابيركا.[81,69,52,36,23]

وبسبب المزايا التي تتمتع بها مادة الريزيلون والتي ذكرت سابقاً فقد بدأت تظهر كبديل للكوتابيركا ويتوقع ارتفاع عدد الأقنية المحشوة بالريزيلون في المستقبل القريب، وعلى الرغم من أن النجاح طويل الأمد لهذا النظام لم يتضح بعد فإن عدة أسباب قد تستدعي يوماً إجراء إعادة معالجة الأسنان المحشوة بالريزيلون، وقد وضحت الدراسات الحديثة أن مادة الريزيلون عرضة للانحلال بالأنزيمات اللعابية وعرضة للتسرب الجرثومي وفي مثل هذه الحالات يستطب إجراء إعادة المعالجة المحافظة لتحقيق التنظيف والتشكيل الجيد والحشو الكافي للقناة الجذرية. [23,9]

تتوفر العديد من الطرق والتقنيات التي تستخدم في إزالة الكوتابيركا من الأقنية الجذرية في سياق إعادة المعالجة ومن الممكن تطبيق هذه التقنيات عند إزالة الريزيلون من الأقنية الجذرية.

4-2: إزالة المواد الحاشية للأقنية الجذرية في سياق إعادة المعالجة:

تعتبر إزالة مواد الحشو القنوية عاملاً هاماً في سياق إعادة المعالجة لأنها تسمح بإعادة تحضير القناة وتطهيرها، وإن إحدى أكبر الصعوبات التقنية التي تواجه الممارس هي الإزالة الكاملة للمادة الحاشية القديمة حيث تشكل هذه المادة حاجزاً ميكانيكياً يمنع حدوث التماس بين سوائل الإرواء والضمادات الدوائية داخل القنوية مع جدران القناة الجذرية. (73,5)

لكن إلى اليوم لم تثبت أن إزالة كامل الحشوة القنوية سيحقق النجاح الأكيد لإعادة المعالجة وأن هذه البقايا سوف تسبب الفشل لإعادة المعالجة ، وعلى أي حال فإن إزالة اكبر كمية ممكنة من من الأقماع والمعاجين الحاشية من القناة الجذرية يبدو امراً أساسياً في الكشف عن البقايا النسيجية المتموتة أو الجراثيم التي من الممكن أنها المسؤولة عن حدوث الفشل . (74,72)

سجلت الدراسات العديدة أنه من الضروري إزالة المادة الحاشية من كافة المناطق بما فيها التشعبات التشريحية ومن الجدران العاجية للتحقق من نظافة جدران القناة الجذرية. (59)

ويذكر أن الهدف الرئيس من إعادة المعالجة المحافظة هو استعادة المدخل إلى الثقبة الذروية عن طريق الإزالة الكاملة لمادة الحشو القنوية وبذلك تسهل عملية التنظيف والتحضير الكامل للقناة الجذرية ومن ثم حشوها وهنا فمن المؤكد أن النجاح سوف يتحقق حيث يعتمد النجاح على ذلك. (90,6)

ولا يرتبط نجاح إعادة المعالجة بالمقدرة على إزالة الكوتابيركا فقط بل على إزالة معجون الحشو أيضاً. (83)

تعتبر عملية إزالة المواد الحاشية للقناة الجذرية في كثير من الحالات عملاً مملاً ومجهداً ومستنزفاً للوقت وخاصة في حالات الأقنية المنحنية والضيقة أو عندما تكون الحشوة القنوية مكثفة بشكل جيد. (40)

2-4-1: إزالة الكوتابيركا Removal Of Gutta-percha:

تتضمن هذه الطرق :

الطرق الميكانيكية: وتضم الأدوات (المبارد) اليدوية وسنابل G.G وأدوات GPX المخصصة لإزالة الكوتابيركا والأنظمة الآلية .

الطرق الحرارية : وتضم استخدام الحوامل الحراية ومنها جهاز ال System B أو Touch'n heat و تسخين الأدوات بحد ذاتها.

الطرق الكيميائية : وتضم استخدام المحلات بأنواعها.

ومن الممكن استخدام الأدوات فوق الصوتية، وليزر Nd.Yag في إزالة المواد الحاشية للأقنية الجذرية. [73,59]

ومن الجدير بالذكر أنه لم تتمكن أي تقنية من التقنيات السابقة من إزالة المادة الحاشية للقناة الجذرية بشكل كامل، لذلك فمن المفيد مشاركة هذه التقنيات مع بعضها للحصول على أفضل إزالة ممكنة[88,40,32,23,5] .

2-4-1-1: الأدوات الآلية المصنوعة من النيكل تيتانيوم المتخصصة في إزالة الكوتابيركا:

حدد Shilder عام 1947 الأهداف الحيوية و الميكانيكية الواجب اتباعها لتحقيق التنظيف و التشكيل الجيد للأقنية الجذرية، و منذ ذلك التاريخ حتى السنوات القليلة الماضية تم اقتراح العديد من الطرق اليدوية و تم تصنيع الكثير من الأدوات اللبية (اليدوية أو الآلية المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ (Stainless Steel). [13]

إلا أن أدوات الفولاذ اللاصدئ تمتلك عدة سلبيات منها:

1- إن مادة الفولاذ اللاصدئ التي كانت و ماتزال الأدوات اللبية تصنع منها ذات صلابة مرتفعة لا تلائم الأقنية الجذرية المنحنية بشدة .

2- تتوفر أدوات الستانلس ستيل بشكل اسطواني تقريباً(استدقاقها .02) .

و من أجل تحقيق شكل قمعي متدرّج يتطلب ذلك تسلسل عملي متعب، و كـذلك مهـارة جيّدة و الكثير من الصبر .[13]

حقق ميدان المداواة اللبية ثورة كبيرة في السنوات القليلة الماضية عبر إدخال خليطـة النيكل تيتانيوم NiTi alloy في تصنيع الأدوات اللبية اليدوية بدايةً ثم الأدوات الآلية.

مكنت خصائص خلائط النيكل تيتانيوم مثل المرونة Elasticity و القـوة Strength من إمكانية تصنيع أدوات لبية ذات استدقاق(Taper) يساوي مرتين ، ثلاث مـرات و حتـى أربع مرات مثيلاتها من الأدوات اللبية التقليدية[13]، و هذا أدى إلى إمكانية تحقيـق تحـضير وتشكيل قنوي جيّد باستخدام أدوات قليلة خلال مدة زمنية قصيرة و دون الحاجة إلى مهـارة كبيرة من قِبَل الطبيب الممارس.

2-4-1-1-1: خصائص خليطة النيكل تيتانيوم

استخدمت خليطة النيكل تيتانيوم لأول مرة في بداية الـستينات مـن قبـل W. H. Buehler ضمن برنامج الفضاء في مختبرات المدفعية البحرية في سيلفرسرينغ فـي ولايـة ميريلاند في الولايات المتحدة الأميركية، و قد دعيت الخليطة بـ Nitinol و هو لفظ يعبـر عن الحروف الأولى للعناصر المؤلفة للمادة حيث: Ni للنيكل و Ti للتيتـانيوم و Nol مـن مختبر المدفعية البحرية Naval- Ordance Laboratory، و قد وصلت إلى طب الأسـنان عام 1971 من قبل Andreasen و زملاؤه من أجل تصنيع الأسلاك التقويمية [13] .

تتميز خليطة النيكل تيتانيوم Nickel and Titanium alloys بخاصـيتين تميزهـا عن غيرها من الخلائط و هي ذاكـرة الـشكل Shape of Memory و المرونـة الفائقـة Superelasticity. [13]

***ذاكرة الشكل Shape of Memory**

وهي تعني قدرة خلائط النيكل تيتانيوم على استعادة الشكل الأولي من خلال التسخين بعد الإجهاد أو الالتواء، و تستخدم هذه الخاصية في مجال التقويم.

*المرونة الفائقة **Superelasticity**

تُعرف المرونة Elasticity بأنها خاصية الأجسام التي تتشوه تحت تأثير القوى الخارجية وتعود إلى حالتها الأولية بعد زوال هذه القوى .

و يوجد حد يسمى **حد المرونة** Elastic Limit و الـذي وراءه يوجـد حالـة مـن **الالتواء اللدن** plastic strain و الذي لا يمكن استعادته بعد زوال القوى الخارجية، و كمثال على ذلك، إذا قمنا بمقارنة سلكين متساويين في المقطع العرضي الأول مصنوع من الفـولاذ اللاصدئ و الآخر من النيكل تيتانيوم، عندئذٍ يمكننا فهم خاصية المرونة الفائقـة الاسـتثنائية التي يمتلكها النيكل تيتانيوم، فإذا طبقنا قوة ذات عزم معين على سلك من الفـولاذ اللاصـدئ بحيث يؤدي إلى تشوه زاوي قدره 80°، سنجد عند إزالة ذلك العزم أن السلك سـيعاني مـن تشوه زاوي دائم قدره 60°.(13)

و بالتالي يمكن الاستنتاج بأن هذا السلك يمتلك حد **تشوه لدن** **elastic- deformation limit** مقداره 20°و الذي بعده يتحول أي تشوه إلى تشوه دائم.

ولكن بالمقابل إذا تم تطبيق قوة ثني قادرة على إحداث تشوه مقداره 80° في سلك من النيكل تيتانيوم مساوي بالمقطع العرضي لمقطع السلك السابق، فعند إزالة القوة سيحدث تشوه زاوي دائم قيمته أقل من 5°، و بالتالي سيعاني سلك النيكل تيتانيوم من تشوه دائم في حـدوده الصغرى.

و هذه الخاصية (المرونة الفائقة) واضحة بشكل خاص عندما نقوم بثني أداتين متمـاثلتين بواسطة الأصبع واحدة مصنوعة من الستانلس ستيل و الأخرى من النيكل تيتـانيوم، حيـث تبدي الأداة المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ صلابة عالية بينما تكون الأداة المـصنوعة مـن النيكل تيتانيوم مطواعة . (55,13)

و تختلف أداة النيكل تيتانيوم عن أداة الفولاذ اللاصدئ بأنها لا تظهـر دائمـاً العلامـات الأولى للتعب (13)، فإذا حدث انكسار للأداة بسبب جهد الشد، فقد تظهر علامات الإجهاد اللدن في بعض الحالات فوق نقطة الكسر _و الإجهاد اللدن plastic strain هو زيادة أو نقـصان

في تجاويف الحلزنات spiral gaps) _ ولكن بالمقابل إذا حدث الإنكسار للأداة نتيجة جهد اللي (الانحناء) فلن تظهر علامات التعب و التشوه.[67]

جهد الشد Torsional Stress:

تحدث هذه الجهود في الحالات التالية :

1- احتكاك سطح كبير من الأداة بشكل كبير مع جدران القناة الجذرية.

2- عندما يكون رأس الأداة أكبر من مقطع القناة المُراد تحضيرها.

3- عند تطبيق ضغط زائد على الأداة.

وتعتبر جهود الشد مؤذية جداً، و تسبب كسراً سريعاً للأدوات إذا كانت ذات شدة مرتفعة.[14]

جهود اللي Bending Stress :

تعتمد هذه الجهود بشكلٍ كبير على التشريح الأصلي للقناة الجذرية و بالتالي لا يمكن تعديلها بسهولة.

نستطيع التدخل في ضغوط الشد عبر إنقاص هذا التأثير بشكل جزئي من خلال الاستخدام الصحيح للأدوات ومن خلال إجراء الانفتاح اليدوي المسبق-pre -manual (flaring) لرأس أداة النيكل تيتانيوم التي من المفروض استخدامها.[14]

يساعد التحضير اليدوي في إنقاص جهود الشد بشكل كبير من خلال جعل قياس القناة كبيراً على الأقل بمقدار قطر رأس أداة النيكل تيتانيوم المستخدمة، كما يسمح لنا بتقدير انحناء القناة و استكشاف شكلها التشريحي.[13]

بين كل من Walia و Camps أن الأدوات المصنوعة من النيكل تيتانيوم أكثر مقاومة لجهود الالتواء (مع اتجاه دوران الساعة و عكسها) مقارنةً مع أدوات من الستانلس ستيل بنفس القياس، هذه المتانة المرتفعة لخليطة النيكل تيتانيوم جعلت من الممكن صنع أدوات دوارة تجعل من عملية التحضير القنوي أمراً أكثر سهولة.[13]

لقد مكنت خليطة النيكل تيتانيوم بما تتمتع بها من مواصفات من حل مشاكل أدوات الفولاذ اللاصدئ، فمن خلال خاصتي المرونة الفائقة و المتانة اللتان تتمتع بهما هذه الخليطة أمكن الحصول على أدوات دوارة ذات استدقاق يساوي ضعف إلى ثلاثة أضعاف و أكثر مقارنةً بالاستدقاق القياسي 02. للأدوات اليدوية المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ، كما خفّض الاستدقاق الكبير من عدد الأدوات الضرورية لتحضير الأقنية، كما أتاحت المرونة الفائقة إمكانية الوصول إلى تحضير قنوي محافظ و أكثر مركزية، و بالتالي أكثر حفاظاً على لشكل الأصلي للقناة.[13]

ومن الأدوات الآلية المستخدمة في سياق إعادة المعالجة والمستخدمة في بحثنا هي جزء من أدوات نظام RaCe أو ما يطلق عليها Pre-RaCe.

2-4-1-1-2: أدوات نظام RaCe

من الأدوات المستخدمة في إعادة المعالجة نذكر أدوات نظام RaCe (Reamers with Alternating Cutting Edges) – من إنتاج شركة (FKG)السويسرية، والتي تعني موسعات ذات حواف قاطعة متبدلة، تتميز بمقطع عرضي مثلثي الشكل وبوجود شفرات قاطعة وبرأس غير عامل وبزوايا قاطعة متبدلة تقلل من الفعل الحلزوني(screw) ومن إمكانية حدوث إعاقات أثناء تحضير الأقنية وتقلل من العزم (Torque) المطبق على الأدوات، تتعرض أدوات نظام RaCe لمعالجة ميكانيكية ألكترونية وهذا يساهم في زيادة مقاومة الشفرات تجاه جهد الشد Torsional Stress وتجاه التعب fatigue.[13]

يتكون هذا النظام من الأدوات التالية:

* أدوات ذات استدقاق Taper .06 قياس # 20,25,30 بطول كلي 19 mm وطول الشفرات10 mm.

* أدوات ذات استدقاق Taper .06 قياس # 20,25,30 بطول كلـــي 25 mm وطـــول الشفرات16 mm.

*أدوات ذات استدقاق Taper .04 قياس # 25,30,35 بطول كلـــي 25 mm وطـــول الشفرات16 mm.

*أدوات ذات استدقاق Taper .02 قياس # 15 حتى #60 بطول كلي 25 mm وطـــول الشفرات16 mm.

وتتضمن سلسلة أدوات نظام RaCe أيضاً أدوات خاصـــة مـــن أجـــل تحقيـــق انفتـــاح (Flaring) أكبر في الجزء التاجي من القناة، يطلق علـــى هـــذه الأدوات اســـم Pre-RaCe وتستخدم أيضاً في سياق إعادة المعالجة وهذه الأدوات هي:

*أداة بقياس #40 باســـتدقاق .10 وبطـــول كلـــي .06 19 ملـــم وطـــول الشفرات 10 mm .

*أداة بقياس #35 باستدقاق 08 . و بطول كلي 19 ملم وطول الشفرات 10 mm.

*أداة بقياس #30 باستدقاق 06 . و بطول كلي 19 ملم وطول الشفرات 10 mm.

وكل أداة من هذا النظام تحتوي على محددة مطاطية (Rubber stop) مقسمة إلـــى ثمان بتلات أو شفرات (Petals) تعرف باسم قرص الذاكرة و الأمـــان (Safety Memo Disc) الذي يعتبر طريقة توصي بها الشركة من أجل الفحص الصحيح لتعب الأدوات، حيث أنه بعد استخدام كل أداة سوف يكون عدد البتلات متناسباً مع نصف قطر انحناء القناة الـــذي تمت إزالته(والذي يتم تقديره من الصورة الشعاعية التشخيصية) وبهذه الطريقة يكون الطبيب مدركاً للتعب الذي تعرضت له كل أداة وبالتالي إما أن يستمر باستخدامها أو يرميها .[13]

يمكن استخدام أدوات هذا النظام بتقنيـــة crown-down أو بتقنيـــة step back ، وسرعة الدوران الموصى بها 300-600 دورة في الدقيقة، بينما لا يعتبر عزم التدوير أمراً أساسياً أخذين بعين الاعتبار القدرة المنخفضة للفعل الحلزوني لهذه الأدوات.

2-4-1-2: استخدام الأدوات اليدوية مبارد K أو H مع سنابل G.G بالمشاركة مع المحلات:

يعتبر استخدام المبارد مع المحلات الكيميائية من الطرق الفعالة في إزالة الكوتابيركا من تعقيدات القناة التشريحية وكذلك في الأقنية الضيقة أو المنحنية بدون أن تحدث أية أذية للسن حيث يؤدي استخدام المحلات بالمشاركة مع حركة نواس الساعة إلى إحداث ممر إرشادي pilot hole و مساحة كافية لاستخدام المبارد الأكبر لإزالة الكوتابيركا في الأقنية المنحنية، ومن المحلات نذكر الكلوروفورم، الأوكالبيتول، الأكزيلول، زيت البرتقال، الهالوثان وغيرها.[57, 47]

يعتبر الكلوروفورم Chloroform المادة الأكثر استخداماً والأكثر فاعلية ويستخدم كمحل منذ عام 1850، و يلعب دوراً هاماً في تليين الكوتابيركا كيميائياً، ويمكن استخدامه بأمان في المداواة اللبية مع مزيد من التدريب والحذر حيث لا يمكن إغفال التأثيرات السلبية للتعرض للكلوروفورم، ويجب الحذر من أن يمس الكلوروفورم مطاط الحاجز المطاطي حيث يؤدي ذلك إلى انحلاله إذا حدث تماس بينهما.[87,61,22]

يتم في هذه الطريقة إزالة الكوتابيركا من الثلث التاجي للقناة باستخدام سنابل G.G قياس 3,2 ، ومن ثم توضع قطرة من المادة الحالة لتليين الكوتابيركا، والهدف من تطبيق المحل بعد استخدام سنابل G.G هومنع تغطية جدران مدخل الحجرة اللبية بطبقة من الكوتابيركا المنحلة، ومن ثم يستخدم مبرد هيدستروم أو K قياس #15،20 للوصول إلى الطول العامل ومن الممكن في هذه المرحلة وضع قطرتين أو ثلاث قطرات إضافية من المادة الحالة وتتم الإزالة الكاملة باستخدام مبرد هيدستروم أو K قياس 25،30 بحركة ربع دورة مع حركة إدخال وإخراج.[73,22,21]

يتم في هذه الطريقة إزالة الكوتابيركا من القناة بشكل متدرج ابتداءاً من الثلث التاجي فالثلث المتوسط و من ثم من الثلث الذروي، إن طريقة الإزالة المتدرجة هذه تساعد في منع نفوذ الكوتابيركا الملينة إلى ما بعد الذروة، و حالما تتم عملية إزالة المادة الحاشية بالمبارد و المحلات يجب إزالة بقايا الكوتابيركا و المعجون الحاشي المتبقي في تشعبات المنظومة القنوية الجذرية.[47]

2-4-1-3: استخدام الأدوات اليدوية بالمشاركة مع الحرارة في إزالة الكوتابيركا :

من الطرق المستخدمة في إزالة الكوتابيركا هـي مـشاركة الحـرارة مـع مبـارد هيدستروم، حيث يتم إدخال أداة محماة في كتلة الكوتابيركا من أجل تليينها وتسحب هذه الأداة مباشرة، و من ثم يُؤخذ مبرد هيدستروم ذو قياس (45,40,35) و يُـدار بلطـف فـي كتلـة الكوتابيركا المتلينة .

عندما تبرد الكوتابيركا فإنها ستتماسك على شفرات مبرد الهيدستروم ، يمكن إزالـة كتلة الكوتابيركا بشكل كامل فيما لوكانت غير مكثفة بشكل جيد، يُنصح بهـذه الطريقـة فـي الأقنية التي حدث فيها تجاوز للكوتابيركا خارج الذروة [47] .

2-4-1-4: إزالة الكوتابيركا بالحرارة :

يمكن أن تستخدم الأدوات ذات الحوامل الحرارية الكهربائية في تليين الكوتـا بيركـا حرارياً و إزالتها من داخل الاقنية الجذرية ومنها جهاز System B، يحد المقطع العرضـي للحامل الحراري من استخدامه في الأقنية غير المحضرة بشكل كافي أو في منطقة مـا بعـد انحناء القناة، بينما تكون هذه الطريقة مفيدة في الاقنية الكبيرة بشكل جيد .[47]

2-4-1-5: إزالة الكوتابيركا بالأدوات فوق الصوتية :

تبين أن الأدوات فوق الصوتية Piezoelectric Ultrasonic ذات فعاليـة فـي إزالـة الكوتابيركا حيث تنتج هذه الأدوات حرارة تؤدي إلى تليين الكوتا بيركا حرارياً[54,50].

يمكن إدخال أدوات فوق صوتية مصممة خصيصاً لهذه الغاية إلى الكوتابيركـا فـي الفوهة التاجية و من ثم إزالتها لاحقاً من الأقنية الجذرية[46].

2-4-1-6: استخدام الأقماع الورقية بالمشاركة مع المحلات الكيميائية في إزالة الكوتابيركا :

إن الكوتابيركا و المعاجين الحاشية قابلة للانحلال بالكلوروفورم، و بالتـالي يمكـن امتصاصها وإزالتها بأقماع ورقية ذات قياس مناسب.

تسمى عملية تجفيف الأقنية الحاوية على مادة محلـــة بعمليـــة التـــشريب wicking، تعتبر عملية التشريب ضرورية من أجل إزالة بقايا المعجون الحاشـــي و الكوتابيركـــا مـــن تشعبات المنظومة القنوية الجذرية، حيث يتم غسل القناة بالكلوروفورم و من ثـــم تُمـــتص و تزال بالأقماع الورقية ذات القياس المناسب، و تكرر هذه العملية حتى يلاحظ عدم وجود أيـــة بقايا من المادة الحاشية[47].

2-4-2: إزالة الريزيلون Removal Of Resilon :

يمكن إزالة مادة الريزيلون من الأقنية الجذرية باستخدام نفس الطـــرق المتبعـــة فـــي إزالة الكوتابيركا، توجد القليل من التقارير حول إعادة معالجة الاقنية المحشوة بـــالريزيلون و تبين من خلال بعض الدراسات الحديثة حول الريزيلون أنه يمكن إزالتها بشكل أكثر فعاليـــة من الاقنية المحشوة بها مقارنة مع الكوتابيركا، و تبين بعض الأبحـــاث أن الطـــرق الأكثـــر فعالية هي مشاركة الأدوات الآلية مع استخدام الكلوروفورم [47].

وجد كل من Zarei& Shahrami & Vatanpour عام 2009، في دراستهما التي استخدما فيها أدوات نظام RaCe مع الكلوروفورم لإزالة الكوتابيركا والريزيلـــون وجـــدا أن مادة الريزيلون استغرقت وقتاً أطول مع كمية أكبر من البقايا مقارنة مع الكوتابيركا.[90]

أما دراسة Schirrmeister وزملاؤه عام 2006 وجدوا فيهـــا أن أدوات نظـــام RaCe استغرقت وقتاً أطول من مبارد هيدستروم في إزالة الكوتابيركا والريزيلـــون، ولكـــن أدوات نظام RaCe كانت فعالة أكثر من مبارد هيدستروم، وتوصلت هذه الدراســـة إلـــى أن إزالـــة الريزيلون أسرع من إزالة الكوتابيركا مع بقايا أقل للريزيلون في كلتا الطريقتين، ولكـــن دون وجود فروق دالة إحصائياً [74].

وفي دراسة أخرى لـــ Schirrmeister وزملائه عام 2006 فقد قارن بـــين أدوات نظام RaCe مع مبارد هيدستروم في إزالة الكوتابيركا واستخدم في دراسته مادة حالة هـــي الأوكاليبتول حيث وجد أن أدوات نظام RaCe كانت أكثر فاعلية من مبارد هيدستروم أي أن

نسبة البقايا كانت أقل عند استخدام أدوات نظام RaCe، لكن هذه الأدوات اســتغرقت وقتــاً أطول من مبارد هيدستروم في إزالة الكوتابيركا، مع وجود فروق دالة احصائياً. [73]

كما وجد Dhanya KUMAR وزملاؤه عام 2008 أن أدوات نظام RaCe كانت أسرع من مبارد هيدستروم في إزالة الكوتابيركا وذات فاعلية أكبــر أي كميــة الكوتابيركــا المتبقية كانت أقل عند إزالتها بأدوات نظام RaCe.[21]

هذا وقد تعددت الدراسات حول إعادة المعالجة اللبية للأقنية المحشوة بــالريزيلون أو بالكوتابيركا باستخدام أنظمة آلية متعددة ومقارنتها مع الوسائل اليدوية:

فقــد قــام Takahashi عــام 2009 بمقارنــة أدوات ProTaper Universal retreatment مع مبارد K اليدوية في إزالة الكوتابيركا مع أو بدون استخدام مــادة حالــة، حيث وجد أنها كانت الأسرع بدون استخدام مادة حالة، ولكن كمية البقايا كانــت أقــل عنــد استخدام مبارد K.[78]

بــــين Ring عــــام 2009 فـــــي دراســـــته أن أدوات ProTaper وأدوات EndoSequence المخصصة لإعادة المعالجة كانت فعالة في إزالة الريزيلون والكوتابيركــا من الاقنية الجذرية، لكن بقايا الريزيلون كانت أكثر من بقايا الكوتابيركا، كما وجــد أن مــادة Orange oil الحالة جعلت الإزالة أسهل وهي ذات تأثير مشابه لمادة الكلوروفورم[49]

درس Unal و زملاؤه عام 2009 فعالية عدة أنظمة تحضير آلية و يدوية في إزالــة الكوتابيركا من الاقنية المنحنية، ووجــدوا أن أدوات نظــام ProTaper retreatment files أدوات نظام R-Endo كانت أقل فاعلية من أدوات Profile و مبارد k و H في إزالة مــواد حشو الاقنية، وكانت أكبر كمية للبقايا كانت في الثلث الذروي .[82]

وفي دراسة Fenoul وزملائه عام 2010 قــارن بــين فاعليــة أدوات R-Endo الدوارة ومبارد هيدستروم مع المحلات في إزالة كل من الكوتابيركا والريزيلــون ووجــد أن أدوات R-Endo كانت أسرع من مبارد هيدستروم، كما وجد أن كلتا الطريقتين تركت بقايــا

من الحشوة القنوية وبشكل خاص في الثلث الذروي وكانت بقايا الكوتابيركا أكثر مــن بقايــا الريزيلون. [28]

ووجد Horvath عام 2009 في دراسته التي قيم فيها نظافة جــدران القنــاة والقنيــات العاجية بعد إزالة الكوتابيركا باستخدام مبارد هيدستروم مع عــدة محــلات ووجــد فيهــا أن استخدام المحلات يترك كمية أكبر من البقايا من عدم استخدامها.[41]

قـــارن Giuliani عـــام 2008 أدوات retreatment Universal ProTaper و مبارد0.06 Profile مع مبارد K-fil، حيث وجد أن مبــارد ProTaper كانــت الأســرع والأكثر فاعلية في إزالة الكوتابيركا، على الرغم من أنه لم تؤد أي من الطرق المدروسة إلى تامين التنظيف التام للأقنية الجذرية.[31]

قارن Emre Bodrumlu وزمــلاؤه عــام 2008 مــشاركة مبــارد هيدســتروم مــع الكلوروفورم ومع الحرارة (جهاز system B) في إزالة كل من الكوتابيركــا والريزيلــون ووجدوا أن مشاركة مبارد هيدستروم مع الكلوروفورم كانت أسرع وذات فاعلية أكبر، كمــا أن إزالة الريزيلون كانت أسرع مع بقايا أقل من الكوتابيركا، لكن لم تــؤد أي طريقــة إلــى الإزالة الكاملة للحشوة القنوية.[22]

وفي دراسة Tasdemir وزملائه عام 2008 وجد أن إزالة الكوتابيركــا تــستغرق وقتاً أقل من الريزيلون لكن دون وجود فروق دالة إحصائياً، ولم يجد فرقاً بين ما تبقى مــن المادتين في القناة وذلك عند استخدامه لأدوات نظــام Mtwo-retreatment وأدوات نظــام Mtwo مع الكلوروفورم. [79]

وفي دراسة Somma وزملائه عام 2008 التــي اســتخدموا فيهــا أدوات نظــام Prptaper وأدوات نظام R Mtow ومبارد هيدستروم مع سنابل G.G، ووجدوا أن كلاً من نظامي Prptaper و R Mtow كانت أسرع من مبارد هيدستروم إلا أن مبــارد هيدســتوم كانت أكثر فاعلية، كما وجدوا أن بقايا الريزيلون كانت أكثر من بقايا الكوتابيركا لدى إزالتهــا بالتقنيات الثلاث السابقة.[75]

قـــام hammad و زمـــلاؤه عـــام 2008 بمقارنـــة فعاليـــة مبـــارد protaper retreatment file و K-file في إزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون، ووجـد أن المبـــارد الآلية و اليدوية لم تكن قادرة على الإزالة التامة لمواد الحشو القنوية، ولم يجد فرقاً في فاعلية التقنيتين، كما وجد أن بقايا الريزيلون كانت أقل من بقايا الكوتابيركا، وكانت أقل كميـــة بقايـــا من الكوتابيركا لدى إزالتها بالمبارد اليدوية، كمـــا أوصـــى بالاســـتخدام المـــشترك لأدوات protaper retreatment و المبارد اليدوية K-file في إزالة مواد الحشو القنوية. [38]

وجد Hassanloo عام 2007 في دراسته التي قارن فيها بـــين إزالـــة الريزيلـــون والكوتابيركا باستخدام أدوات نظام K3 مع وبدون كلوروفورم، أن مادة الريزيلـــون تركـــت بقايا أكثر من الكوتابيركا كما أنها استغرقت وقتاً أطول، وقد قلل استخدام الكلوروفـــورم مـــن كمية البقايا ومن زمن الإزالة. [40]

كما وجد Tasdemir وزملاؤه عام 2007 أن أدوات نظام protaper كانـــت أكثـــر فاعلية وأكثر سرعة في إزالة الكوتابيركا من مبارد هيدستروم اليدوية. [80]

أما Y. Saad وزملاؤه عام 2007 فقد وجدوا أن أدوات نظام protaper وأدوات نظـــام K3 كانت أسرع من مبارد هيدستروم وأكثر فاعلية في إزالة الكوتابيركا وبشكل خاص فـــي الثلث الذروي. [65]

وفي دراسة Gergi & Sabbagh عام 2007 لم يوجد فرق في كمية بقايا الكوتابيركـــا بعد إزالتها باستخدام كل من أدوات نظام Protaper وأدوات نظام R-Endo مقارنـــة مـــع مبارد هيدستروم بالمشاركة مع الأوكاليبتول. [30]

استخدم Cunha وزملاؤه عام 2007 مبارد K مع ســـنابل G.G بالمـــشاركة مـــع الكلوروفورم لإزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون، وجدوا أن إزالة الريزيلون أكثر ســـهولة مع كمية أقل من البقايا، ولم يكن هناك فرق بين زمن إزالة المادتين. [17]

وفي دراسة Naoyuki IIZUKA وزملائه عام 2007 التي استخدموا فيهـــا أدوات نظام K3 لإزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون، وجدوا أن إزالة مادة الريزيلـــون تـــستغرق

وقتاً أطول من إزالة الكوتابيركا، ولم توجد فروق من بين ما تبقى من المادتين في القناة الجذرية.[60]

وجد De Oliveira وزملاؤه عام 2006 أن إزالة مادة الريزيلون استغرقت وقتاً أقل في إزالتها مع أقل كمية من البقايا مقارنة مع الكوتابيركا باستخدام نظامي K3 و Liberator file .[20]

قارن BUENO عام 2006 فاعلية المبارد اليدوية مع أدوات نظام K3 بمشاركة الكلوروفورم ووجد أن كلتا الطريقتين لم تحقق إزالة كاملة للكوتابيركا إلا أن الأدوات اليدوية كانت أكثر فاعلية.[10]

وفي دراسة Kosti عام 2006 وجد نتائج متشابهة عند مقارنة فاعلية الأدوات الآلية و اليدوية في إعادة المعالجة، لكنه وجد أن الأدوات اليدوية كانت أسرع.[53]

وجد Elie Ezzie وزملاؤه عام 2006 في دراستهم التي قارنوا فيها إزالة الكوتابيركا والريزيلون باستخدام الأدوات الدوارة نظام profile بالمشاركة مع الحرارة (system B) أو بمشاركة الكلوروفورم أن مشاركة هذا النظام مع الكلوروفورم كانت أكثر فاعلية من مشاركتها مع الحرارة، وأن إزالة الريزيلون كانت أسرع من إزالة الكوتابيركا مع بقايا أقل للريزيلون مقارنة مع الكوتابيركا.[23]

وجد M. Hulsmann & V. Bluhm عام 2004 لدى مقارنة الأدوات الآلية (protaper ,flexmaster,GT rotary) مع مبارد هيدستروم في إزالة الكوتابيركا مع وبدون الأوكاليبتول أن الأدوات الآلية كانت أسرع من مبارد هيدستروم إلا أن مبارد هيدستروم كانت أكثر فاعلية، وقد قلل استخدام المحل زمن الوصول للطول العامل وزمن الإزالة الكاملة لكن دون وجود فارق دال إحصائياً.[42]

وجد Bharathi وزملاؤه عام 2002 في دراستهم التي قارنوا فيها إزالة الكوتابيركا باستخدام أدوات نظام profile مع مبارد هيدستروم لوحدها أو بمشاركتها مع سنابل G.G واستخدم مادة محلة هي الاكزيلين أن جميع الطرق السابقة تركت بقايا ولكن الطريقة الأسرع

والأكثر فاعلية في إزالة الكوتابيركا هي مشاركة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G تليها مبارد هيدستروم لوحدها تليها أدوات نظام profile التي تركت كمية كبيرة من البقايا في القناة الجذرية.[8]

قارن Sae-Lim عام 2000 بين مبارد ProFiles مع المبارد اليدوية H في إزالة الكوتابيركا حيث وجد أن مبارد ProFiles أسرع وأكثر فاعلية من مبارد H وبشكل خاص لو استخدم الكلوروفورم كمادة محلة، و اعتبر أن مبارد ProFiles طريقة بديلة و فعالة لإعادة المعالجة .[66]

و في دراسة IMURA عام 2000 قام بمقارنة نظامين آليين لإعادة المعالجة هماQuantec و ProFile مع المبارد اليدوية (K-file, H-file) وجد أن المبارد اليدوية كانت أسرع من الآلية وأن مبارد هيدستروم كانت الأكثر فاعلية.[44]

درس HULSAMANN عام 1997 فعالية أدوات XGP في إعادة المعالجة و هي أدوات خاصة لإزالة الكوتابيركا من الاقنية تشبه في تصميمها مبارد هيدستروم ووجد أن أدوات XGP مع سنابل G.G ذات فعالية و أسرع من مبارد H لوحدها، لكن مع وجود خطورة من حدوث انكسار الأدوات الآلية .[43]

2-5: الطرق المتبعة في تقييم ما تبقى من الحشوة القنوية في القناة الجذرية بعد إجراء إعادة المعالجة:

تقسم الطرق المتبعة في تقييم بقايا الحشوة القنوية بعد عملية إعادة المعالجة إلى قسمين:سريري ومخبري.

سريرياً : بعد إزالة الحشوة القنوية من القناة الجذرية باستخدام أي تقنية من التقنيات التي سبق ذكرها ، والتأكد من عدم وجود أي بقايا من المادة الحاشية مرتبطة بالمبرد الأخير الذي تم استخدامه وبعد إجراء إرواء للقناة بأحد سوائل الإرواء المعروفة وعدم خروج أي بقايا من القناة نقول أن القناة قد خلت تماماً من الحشوة القنوية .

أما مخبرياً فتوجد عدة طرق لتقييم بقايا الحشوة القنوية :

1- طريقة شطر (split) السن طولياً بالاتجاه الدهليزي اللساني بواسطة قرص فاصل ماسي ،وتوجد عدة دراسات اتبعت هذه الطريقة [79,75,40,23,22,21,20].

2-طريقة التصوير الشعاعي ومنها دراسة [56,44,30,25,17]

3-طريقة تشفيف الأسنان clearing of teeth ومنها دراسة [80,74,72,35,22]

ومن الممكن أيضاً إجراء تقييم ثلاثي أبعاد من خلال مسح الصورة بماسح ضوئي خاص (Sky scan 1072) [11]، كما أنه من الممكن استخدام المجهر المستخدم في المداواة اللبية(operating microscope) ولكنه لم يثبت أفضليته على طريقة التشفيف أو الطريقة الشعاعية.[72]

وتعتبر طريقة تشفيف الأسنان أكثر ثقة من شطر السن حين انه من الممكن أن تفقد بقايا الحشوة القنوية أثناء شطر السن[74,56,30,25]، كما أنها أكثر مصداقية من الصورة الشعاعية فالصورة الشعاعية ذات بعدين كما أنه لا يمكن التمييز بين معجون الحشو والأقماع الحاشية بالصورة الشعاعية، وبشكل خاص لو استخدم الريزيلون كمادة حاشية للقناة حيث يصبح المعجون الحاشي والأقماع كتلة واحدة (monoblock)[72] .

وتؤكد دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006 أن مراحل عملية التشفيف من تطبيق حمض الآزوت و الكحول و ساليسيلات الميتيل لا تؤثر على محتويات القناة الجذرية من البقايا.[74,72]

2-6: المعايير المتبعة في تقييم البقايا :

أياً كانت الطريقة المتبعة في تقييم البقايا فلا بد من إجراء صورة للسن من ثم تحليلها وفق برامج خاصة منها

(IMAGE-PRO PLUS 4.5; Media Cybernetics, Silver Spring, MD) [79]

أو برنامج AutoCAD software [56]

حيث تتم تجزئة القناة الجذرية إلى ثلاثة أجزاء : تاجي ومتوسط وذروي ودراسة كل جزء على حدة وذلك وفق أحد المعايير التالية:

1- المعيار التالي الذي وضعه Hulsmann and Stotz عام 1997 [42,40] ويعتمد هذا المعيار على عدد القطع و هو كالتالي:

I: لا توجد حشوة قنوية جذرية.

II: 1-3 قطع صغيرة (isles) بطول أقل من 2 ملم طولاً من الحشوة القنوية الجذرية.

III: أكثر من 3 قطع صغيرة بطول أقل من 2 ملم طولاً من الحشوة القنوية الجذرية.

IV: قطعة صغيرة بطول أكبر من 2 ملم طولاً من الحشوة القنوية الجذرية.

V: حشوة قنوية جذرية بطول أكبر من 5 ملم.

VI: قطع متعددة من الحشوة القنوية أكثر من 2ملم طولاً.

2- المعيار الذي وضعه Hulsmann and Stotz عام 2004 [78,47] ويعتمد فيه أيضاً على عدد القطع ولكنه يميز في هذا المعيار بين المعجون الحاشي والأقماع وهو كالتالي:

1: إزالة كاملة للكوكابيركا.

2: بقايا قليلة من المعجون الحاشي (أقل من 2 ملم).

3: بقايا كبيرة من المعجون الحاشي (أكثر من 2 ملم).

4: 1-3 بقايا صغيرة من الكوتابيركا.

5: أكثر من 3 بقايا صغيرة (أكثر من 2 ملم) من الكوتابيركا

6: كمية كبيرة من الكوتابيركا (أكثر من 2 ملم).

7: تغطي الكوتابيركا أكثر من 4 ملم .

3-المعيار الذي وضعه Ezzie et al عام 2006 [23] والذي يعتمد فيه على التقييم النسبي وهو كالتالي:

1- لا توجد بقايا أو بقايا خفيفة من المادة الحاشية على الجدران العاجية (0-25)% .

2- توجد بعض البقايا من المادة الحاشية (25-50)% .

3- تواجد متوسط من البقايا (50-75)%

4- تواجد شديد (أكثر من 75%).

ومن أكثر المعايير استخداماً في الدراسات وأكثرها دقة هي دراسة مساحة كل جزء من القناة على حدة ومساحة البقايا الموجودة فيه ومن ثم حساب النسبة بينهما وذلك باستخدام أحد البرامج المذكورة سابقاً ، وتعتبر طريقة موثوقة لعدم تدخل إرادة الباحث كما في المعايير السابقة.[72,44,41,17]

الهدف من البحث: Aim of study

يهدف هذا البحث إلى :

1- مقارنة فعالية سنابل G.G مع المبارد اليدوية في إزالة مادتي الكوتابيركا والريزيلون المستخدمتين في حشو الأقنية الجذرية باستخدام المحلات وبدونها.

2- مقارنة فعالية أدوات نظام *RaCe* (Reamer with Alternating Cutting edges) – من إنتاج شركة FKG Dentaire السويسرية – المخصصة لإجراء إعادة المعالجة القنوية الجذرية في إزالة مادتي الكوتابيركا والريزيلون المستخدمتين في حشو الأقنية الجذرية باستخدام المحلات وبدونها.

3- مقارنة زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالة الكاملة للحشوة القنوية باستخدام التقنيتين السابقتين.

4- المقارنة بين طريقة تشفيف الأسنان والطريقة الشعاعية في تقييم البقايا بعد إزالة الحشوة القنوية.

الباب الثالث

المواد والطّرائق

Materials & methods

3-1: عينة البحث :

تمت الدراسة على (120) ضاحك وحيد القناة مقلوعة حديثاً، تم انتقاؤها بحيث تحقق جميعها الشروط التالية:

- ذات جذر وحيد وقناة وحيدة.
- ألا يحوي الجذر على كسور أو نخور.
- أن تكون ذروة الجذر مكتملة وألا تكون ممتصة.
- أن يكون الجذر مستقيماً أو لا يتجاوز انحناؤه 5- 10 درجات.

وبعد إزالة النسج الرخوة العالقة بها وتنظيفها بشكل جيد تم حفظها في السالين لحين استخدامها، بعد ذلك قسمت العينة تبعاً لمادة الحشو وتبعاً لتقنيات إعادة المعالجة المستخدمة في الدراسة وفق الجدول التالي :

العينة (120) ضاحك	تقنية إزالة الحشوة القنوية	مادة الحشو
المجموعة الأولى (30) ضاحك	سنابل H-file + G.G	الكوتابيركا (15) ضاحك الريزيلون (15) ضاحك
المجموعة الثانية (30) ضاحك	سنابل H-file + G.G مع الكلوروفورم	الكوتابيركا (15) ضاحك الريزيلون (15) ضاحك
المجموعة الثالثة (30) ضاحك	أدوات نظام RaCe	الكوتابيركا (15) ضاحك الريزيلون (15) ضاحك
المجموعة الرابعة (30) ضاحك	أدوات نظام RaCe مع الكلوروفورم	الكوتابيركا (15) ضاحك الريزيلون (15) ضاحك

الجدول رقم (1) يبين توزع مجموعات البحث

3-2: تهيئة العينة:

3-2-1: تحضير الأقنية وحشوها[73] :

1- تمت إزالة التاج بواسطة سنبلة ماسية بحيث يكون طول كامل الجزء المتبقي من السن بطول (16) ملم



صورة رقم (1) أداة قياس ألكترونية(بياركوليس)

2- وضع الجزء المتبقي ضمن قالب من الجبس وبرادة الخشب .



صورة رقم (2) الجذور ضمن قالب من الجبس وبرادة الخشب في عينة الكوتابيركا



صورة رقم (3) الجذور ضمن قالب من الجبس وبرادة الخشب في عينة الريزيلون

3-تم تحضير حفرة مدخل المعالجة القنوية الجذرية بواسطة سنبلة شاقة ومن ثم تم سبر القناة باستخدام مبرد K-type file بقياس 15 ، حيث تم إدخاله في القناة إلى أن تتم رؤية رأس المبرد عند الثقبة الذروية ، ولتحديد الطول العامل ننقص من طول ذلك المبرد (١ ملم) .

4- تم تحضير الأقنية الجذرية حتى قياس المبرد #25 على الطول العامل وتم استخدام سنابل G.G بقياس 4,3,2 في الثلثين التاجي والمتوسط وإتمام تحضير الثلث الذروي وفق تقنية step-back حتى المبرد قياس 55، مع الغسيل والإرواء بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5.25 %.

5- بعد تجفيف الأقنية باستخدام الأقماع الورقية تم حشوها بتقنية التكثيف الجانبي إما بالكوتابيركا من نوع (Alpha-dent) الأمريكية مع أكسيد الزنك والأوجينول (المجموعة الشاهدة) أو بالريزيلون/Real-Seal (مجموعة الدراسة).

6- تم إجراء صورة شعاعية ذروية لكل جذر للتأكد من التكثيف الجيد لحشوة القناة الجذرية.

7- وضع ترميم مؤقت وحفظت الأسنان لمدة شهر في درجة حرارة (37) درجة مئوية، للتأكد من التصلب التام للمواد الحاشية.

3-2-1-1: طريقة حشو الأقنية بالريزيلون وفق تقنية التكثيف الجانبي:

***التخريش وإزالة طبقة الطاخة:**

بعد الانتهاء من تحضير القناة بشكل كامل تم الإرواء بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl بتركيز (5.25%) وبعد ذلك استعمل مادة Smear clear وهـي تحتـوي علـى الــ EDTAبتركيز 17% ضمن القناة لمدة دقيقة وذلك لإزالة طبقة اللطاخة، من ثم غسلت الأقنية بماء مقطر وتجفيفها بوساطة أقماع ورقية.



صورة رقم (4) مادة Smear clear المزيلة لطبقة اللطاخة

***تكييف القناة**

إن مبدئ الــ RealSeal هو مبدئ ذاتي التخريش يحتوي على حمض السلفونيك المنتهي بوحيدات التماثر أحادية الوظيفة كما يحتوي على HEMA والماء ومبدئات التماثر.

يتم نقل المبدئ إلى الأقنية بوساطة الفرشاة الخاصة ومن ثم التأكيد على وصول المبـدئ إلى كامل طول القناة بوساطة قمع ورقي مبلل بالمبدئ ،ومن ثم إزالة الزائد منه بعد 30 ثانية باستخدام قمع ورقي.



صورة رقم (5) مادة الـ(primer) الخاصة بالريزيلون

***تطبيق معجون الحشو**

توضع كمية مناسبة من معجون الحشو ثنائي التصلب RealSeal من المحقنة الخاصة على صفيحة زجاجية، ثم تطلى القناة بمعجون الحشو باستخدام موسعة تدار بعكس اتجاه عقارب الساعة.



صورة رقم (6) معجون الحشو الخاص بالريزيلون

***تكثيف الريزيلون في القناة الجذرية**

تطبق الخطوات ذاتها المطبقة في التكثيف الجانبي للكوتابيركا،حيث يتم دفع قمع رئيس من الريزيلون داخل القناة الجذرية حتى يصل إلى الذروة بحيث يحقق انطباقاً جيّداً مع جدران القناة وإعاقة بسيطة عند الذروة (Tug back) ومطابق لقياس آخر أداة تم استخدامها في تحضير القناة الجذرية (قياس 30 في هذه الدراسة) ، ومن ثم يتم إدخال العديد من الأقماع الثانوية وذلك لسد باقي القناة بعد استخدام أداة التكثيف الجانبي (Spreader) ، تنتهي عملية الحشو المنجزة بهذه الطريقة عندما لا يمكن لأداة التكثيف الجانبي الدخول تحت الخط العنقي للسن، وبعدها تزال مواد الحشو الزائدة، وإزالة 1 ملم من المادة الحاشية داخل القناة بوساطة مدكات محماة ثم يطبق التصليب الضوئي لمدة 40 ثانية، ويوضع بعدها ترميم مؤقت(Coltosol).

3-2-2: إزالة حشوة الأقنية الجذرية :

آ _مجموعة سنابل G.G مع المبارد اليدوية مع استخدام الكلوروفورم :

تمت إزالة الحشوة القنوية الجذرية في هذه المجموعة باتباع الخطوات التالية [6]:

1- نستخدم سنابل G.G قياس 4,3,2 لإزالة حشوة القناة من الثلثين التاجي والمتوسط .

2- نضع قطرة من الكلوروفورم 0.1 mL .

3- نستخدم مبرد K-type file بقياس (25) لإزالة المادة من الثلث الذروي بحركة ربع دورة باتجاه عقارب الساعة مع ضغط ذروي طفيف .

4 - تكرر الحركة السابقة حتى الوصول إلى الطول العامل .

5- نستخدم مبارد H-type file بشكل متدرج حتى القياس (35) وإتمام التحضير وفق تقنية step-back، وقد تم اختيار مبارد (H) لما لها من نتائج جيدة في إزالة الحشوة القنوية الجذرية وذلك بسبب الفاعلية القاطعة التي تتمتع بها هذه المبارد، وقد استخدم مبرد هيدستروم في أربعة جذور فقط ثم يتم رميه.

ب _مجموعة سنابل G.G مع المبارد اليدوية بدون استخدام الكلوروفورم :

نقوم بنفس الإجراءات السابقة ولكن دون استخدام الكلوروفورم .

ج_مجموعة أدوات نظام *RaCe* مع استخدام الكلوروفورم :

تمت إزالة الحشوة القنوية الجذرية في هذه المجموعة باتباع الخطوات التالية التي تنصح بها الشركة المنتجة :

1- استخدام سنبلة G.G رقم 3 لمسافة 2 ملم من القناة .

2- وضع قطرة من الكلوروفورم في مدخل القناة .

3- استخدام الأدوات التالية :

Pre-RaCe 40/.10 + **Pre-RaCe** 35/.08 + **Pre-RaCe** 30/.06

4- استخدام قطرة من محلول الكلوروفورم بعد كل أداة .

5- إتمام التحضير باستخدام الأدوات التالية : RaCe (30 or 25/.06)

وقد استخدمت كل أداة من هذه الأدوات في أربعة جذور فقط ثم تم رميها.

د_مجموعة أدوات نظام *RaCe* بدون استخدام الكلوروفورم :

نقوم بنفس الإجراءات السابقة ولكن دون استخدام الكلوروفورم .



صورة رقم (7) ترتيب أدوات نظام RaCe المخصصة لإعادة المعالجة

	Taper	SMD	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
PRE-RaCe® & SMD®	.10							●				
	.08						●					
	.06					●		●				
RaCe® & SMD®	.06			●	●	●	●	●				
	.04				●	●	●	●		●		
	.02		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

صورة رقم (8) القياسات المتوفرة من أدوات نظام RaCe



صورة رقم (9) جهاز X-smart مخصص للأدوات الآلية المستخدم في البحث وهو من إنتاج شركة Dentsply

3-3: معايير تقييم إعادة المعالجة المتبعة في هذه الدراسة:

تقييم الزمن اللازم لإعادة المعالجة :

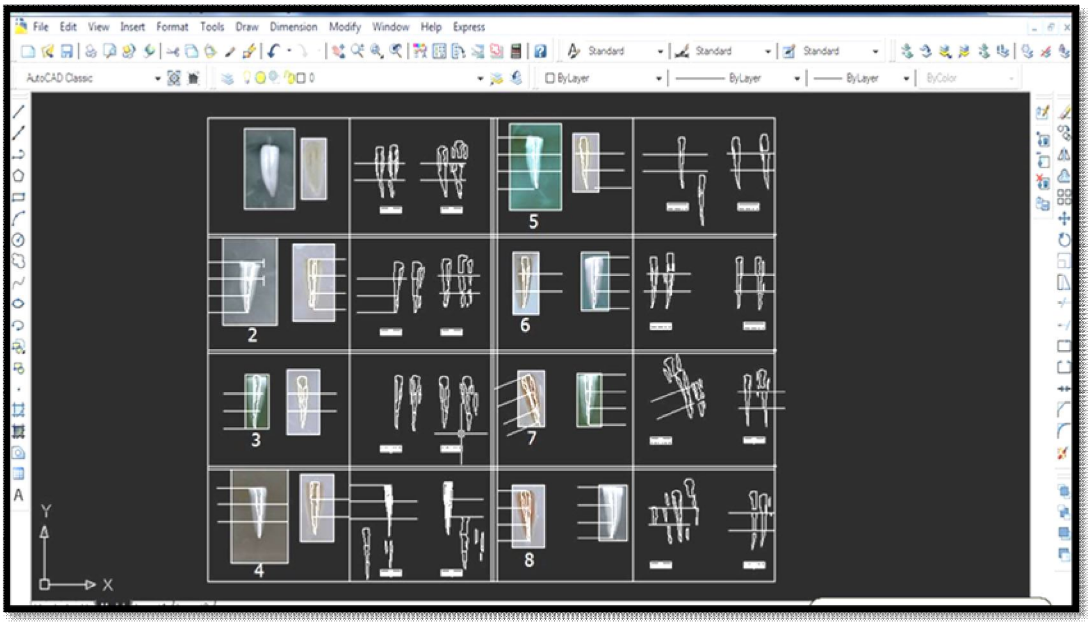
1- حساب الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل

2- حساب الزمن اللازم لإزالة كامل الحشوة القنوية .

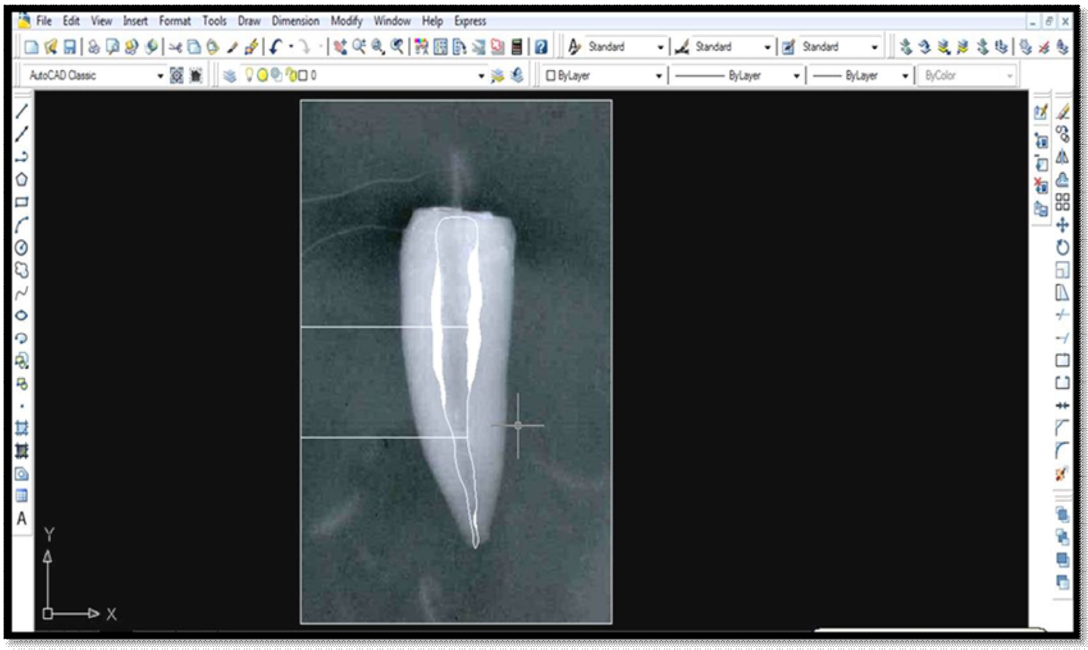
تقييم ما تبقى من الحشوة القنوية في الأقنية الجذرية:

بعد إزالة الحشوة القنوية من الجذور تم وضع ترميم مؤقت ومن ثم أزيلت من قالب الجبس وغسلت جيداً بالماء وبعدها تم إجراء عملية التشفيف (clearing) ومن ثم درس كل جذر بوضعه على صفيحة زجاجية مخبرية تحت المجهر المجسِّم (المكبرة الضوئية) Stereomicroscope بتكبير X^2 من أجل تقييم بقايا المادة الحاشية حيث تؤخذ صورة للسن ومن ثم تعالج وتدرس باستخدام برنامج AutoCAD-2007/2008 حيث يقسم الجذر إلى ثلاثة أجزاء وتحسب مساحة كل جزء على حدة وتحدد بقايا المادة الحاشية في كل جزء وتحسب مساحتها، ومن ثم تحدد نسبة البقايا في كل جزء، وبجمع مساحات الأجزاء وجمع مساحات البقايا نحصل على نسبة البقايا في القناة كاملة.

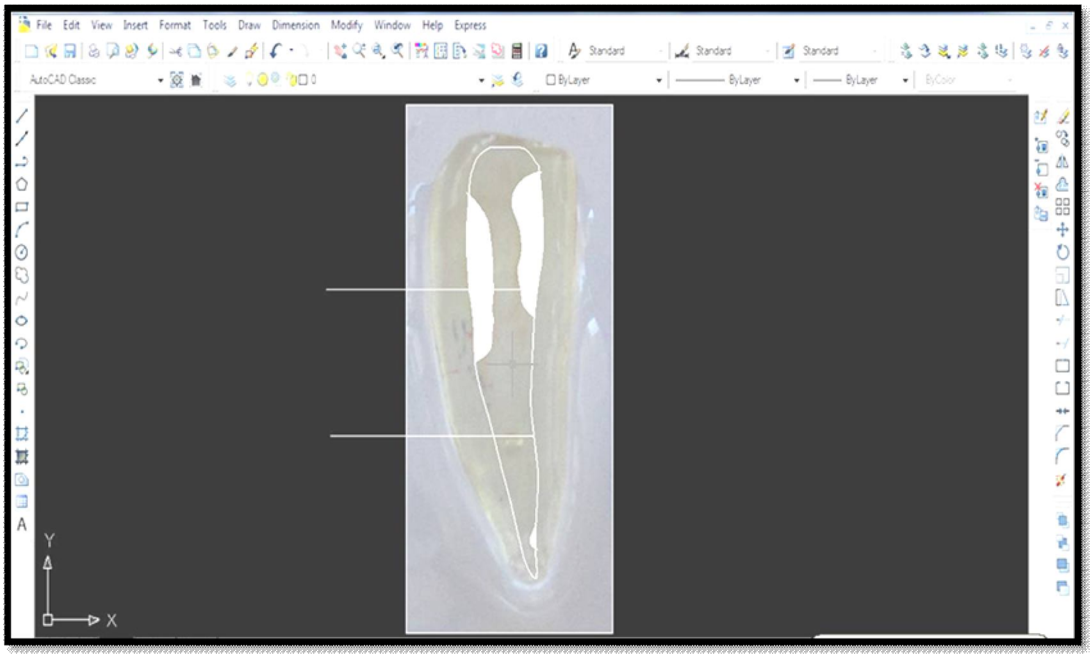
ولإجراء المقارنة بين تقنية التشفيف والطريقة الشعاعية في تقييم ما تبقـى مـن الحشوة القنوية قمنا بإجراء صورة شعاعية لعشرة جذور من كل مجموعة وذلك قبل تـشفيفها ودراستها باستخدام برنامج AutoCAD-2007 بنفس الأسلوب المتبع في دراسـة الـصور بعد التشفيف.



صورة رقم (10) كيفية تقسيم الجذر ودراسة المساحة وفق برنامج AutoCAD



صورة رقم (11) كيفية تقسيم الجذر ودراسة المساحة وفق برنامج AutoCAD لجذر وفق طريقة التصوير الشعاعي



صورة رقم (12) كيفية تقسيم الجذر ودراسة المساحة وفق برنامج AutoCAD لذات الجذر وفق طريقة تشفيف الأسنان

3-4: طريقة تشفيف الأسنان:

تم تقييم النتائج باتباع تقنية تشفيف الأسنان **Teeth Clearing Technique**

وفي هذه التقنية تم: [73]

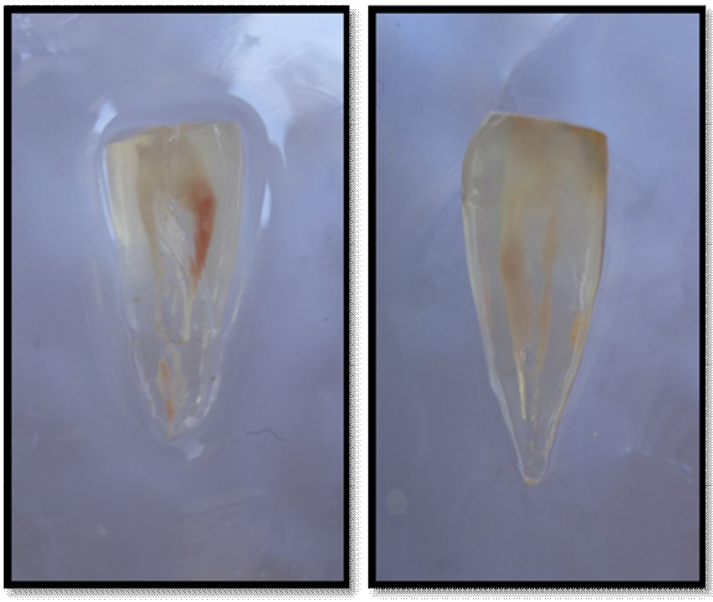
1- خسف الأملاح المعدنية وذلك بوضعها في محلول حمض كلور الماء 5 % لمدة 3 أيــام (شركة **Merck** الألمانية) ، مع مراعاة تبديل المحلول كل 24 ساعة ، وتحريك الأسنان المغمورة في الحمض على الأقل 3 مرات في اليوم ، وعدم وضع عدد كبير من الأسنان في نفس الوقت .

2- تغسل الأسنان جيداً بالماء الجاري لمدة 12 ساعة لإزالة آثار الحمض.

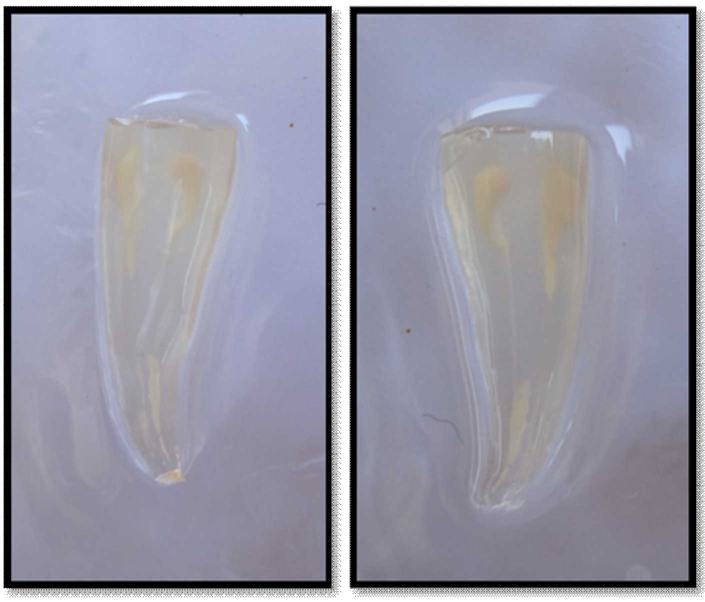
3- توضع الأسنان في محاليل ذات تراكيز متصاعدة من الكحول الإيتيلي (شــركة **Merck** الألمانية) لمدة 4 ساعات لكل تركيز بدءاً من 75 % ثم 85 % ثم 96 % ثم 100 %

4- تغمر الأسنان في محلول ساليسيلات الميتيل لمدة ساعتين لتخرج الأسنان بعد ذلك شــفافة تماماً.

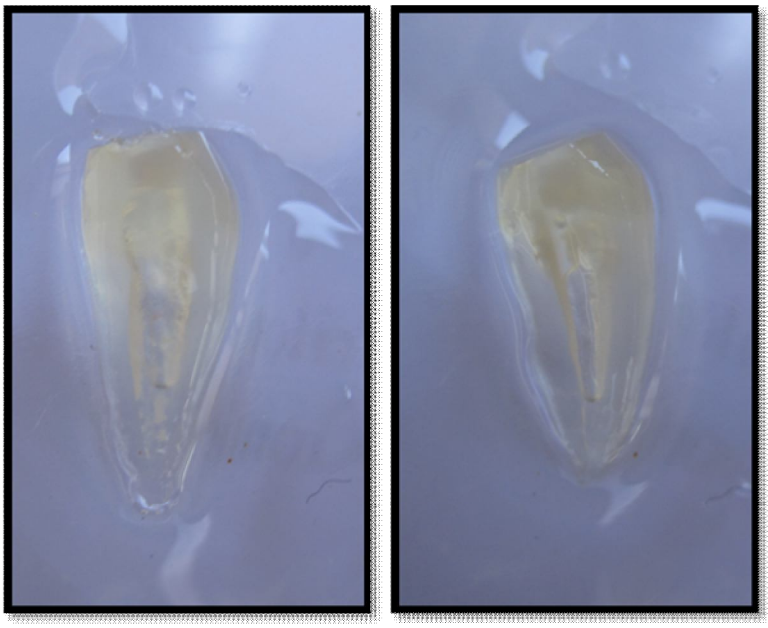
صور من البحث



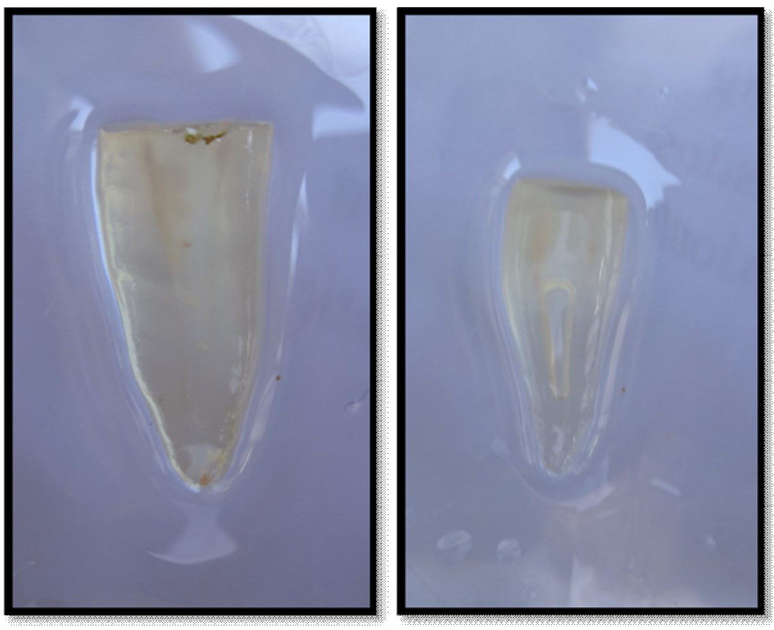
صورة رقم (14,13) جذور محشوة بالريزيلون تمت إزالة المادة الحاشية منها باستخدام أدوات نظام **RaCe** مع كلوروفورم



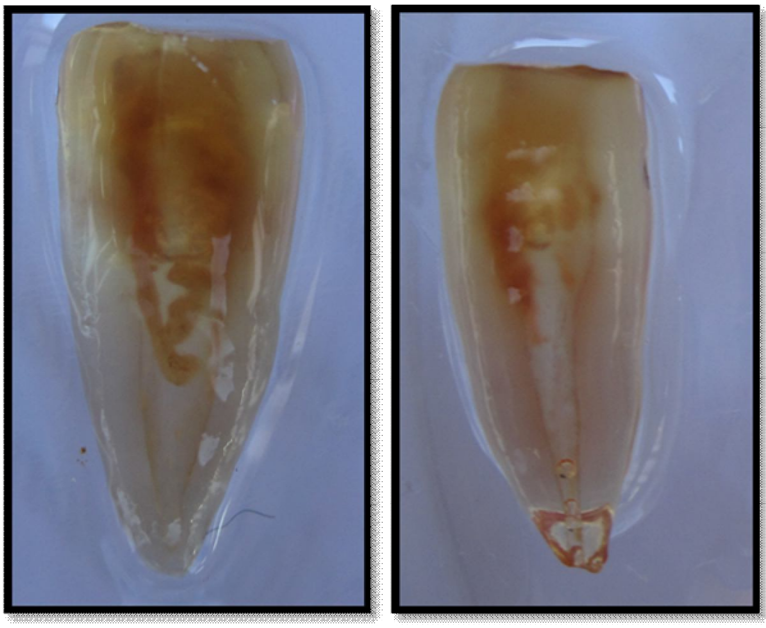
صورة رقم (16,15) جذور محشوة بالريزيلون تمت إزالة المادة الحاشية منها باستخدام أدوات نظام **RaCe** بدون كلوروفورم



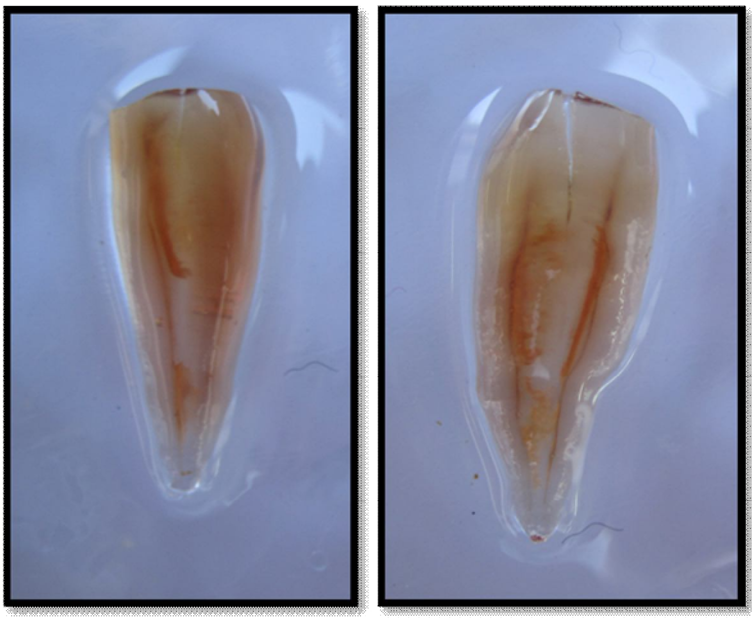
صورة رقم (18,17) جذور محشوة بالريزيلون تمت إزالة المادة الحاشية منها باستخدام مبارد هيدستروم مع كلوروفورم



صورة رقم (20,19) جذور محشوة بالريزيلون تمت إزالة المادة الحاشية منها باستخدام مبارد هيدستروم بدون كلوروفورم



صورة رقم (22,21) جذور محشوة بالكوتابيركا تمت إزالة المادة الحاشية منها
باستخدام أدوات نظام **RaCe** مع كلوروفورم



صورة رقم (24,23) جذور محشوة بالكوتابيركا تمت إزالة المادة الحاشية منها
باستخدام أدوات نظام **RaCe** بدون كلوروفورم





صورة رقم (26,25) جذور محشوة بالكوتابيركا تمت إزالة المادة الحاشية منها باستخدام مبارد هيدستروم مع كلوروفورم





صورة رقم (28,27) جذور محشوة بالكوتابيركا تمت إزالة المادة الحاشية منها باستخدام مبارد هيدستروم بدون كلوروفورم

الباب الرابع

النَّتائج والدِّراسة الإحصائيَّة

Results and Statistical Study

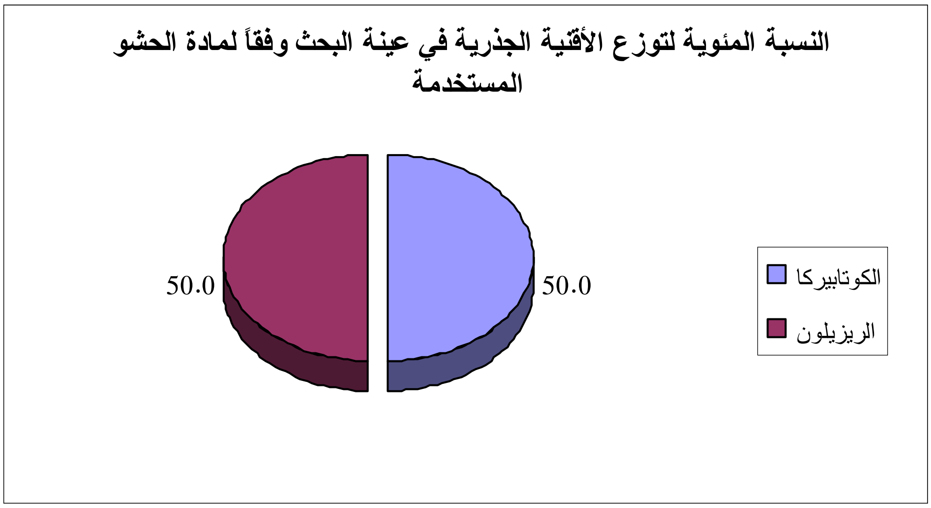
4-1: وصف العينة :

تألفت عينة البحث من 120 قناة جذرية لـ 120 ضاحكة وكانت عينة البحث مقسمةً إلى مجموعتين رئيستين متساويتين وفقاً لمادة الحشو المستخدمة (الكوتابيركا، الريزيلون) وكانت كل من المجموعتين الرئيستين مقسمةً إلى مجموعتين فرعيتين متساويتين وفقاً للتقنية المتبعة في إزالة المادة الحاشية (مبارد هيدستروم مع سنابل G.G، أدوات RaCe) وكانت كل من المجموعتين الفرعيتين مقسمةً إلى مجموعتين ثانويتين متساويتين وفقاً لاستخدام المحلّ عند إزالة المادة المستخدمة (دون كلوروفورم، مع كلوروفورم) إذ كانت كل مجموعة ثانوية مؤلفةً من 15 قناة جذرية، وقد تم إجراء صورة شعاعية لـ 10 أقنية جذرية في كل مجموعة من المجموعات الثانوية من عينة البحث بهدف دراسة تأثير طريقة القياس (التشفيف، الأشعة) على المتغيرات المقاسة وقد كان توزع عينة البحث ومجموعة دراسة تأثير طريقة القياس كما يلي:

1 – توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة:

مادة الحشو المستخدمة	عدد الأقنية الجذرية	النسبة المئوية%
الكوتابيركا	60	50.0
الريزيلون	60	50.0
المجموع	120	100

جدول رقم (2) يبين توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة.

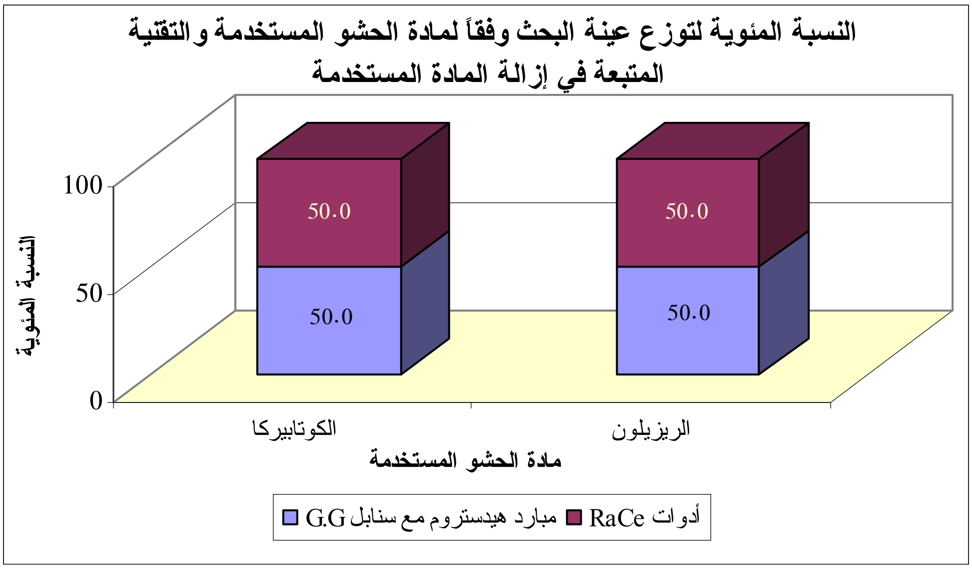


مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة.

2 – توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المـــادة المستخدمة:

مادة الحشو المستخدمة	عدد الأقنية الجذرية			النسبة المئوية		
	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe	المجموع	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe	المجموع
الكوتابيركا	30	30	60	50.0	50.0	100
الريزيلون	30	30	60	50.0	50.0	100

جدول رقم (3) يبين توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

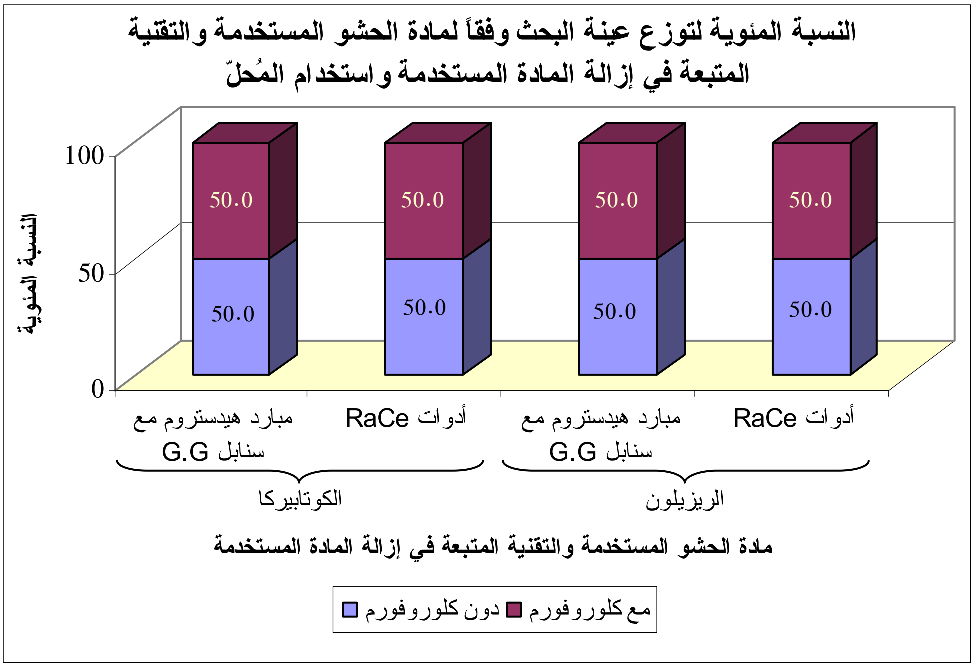


مخطط رقم (2) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

3 – توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المـــادة المستخدمة واستخدام المُحلّ:

مادة الحشو المستخدمة	تقنية الإزالة	عدد الأقنية الجذرية			النسبة المئوية		
		مع كلوروفورم	دون كلوروفورم	المجموع	مع كلوروفورم	دون كلوروفورم	المجموع
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	30	50.0	50.0	100
	أدوات RaCe	15	15	30	50.0	50.0	100
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	30	50.0	50.0	100
	أدوات RaCe	15	15	30	50.0	50.0	100

جدول رقم (4) يبين توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

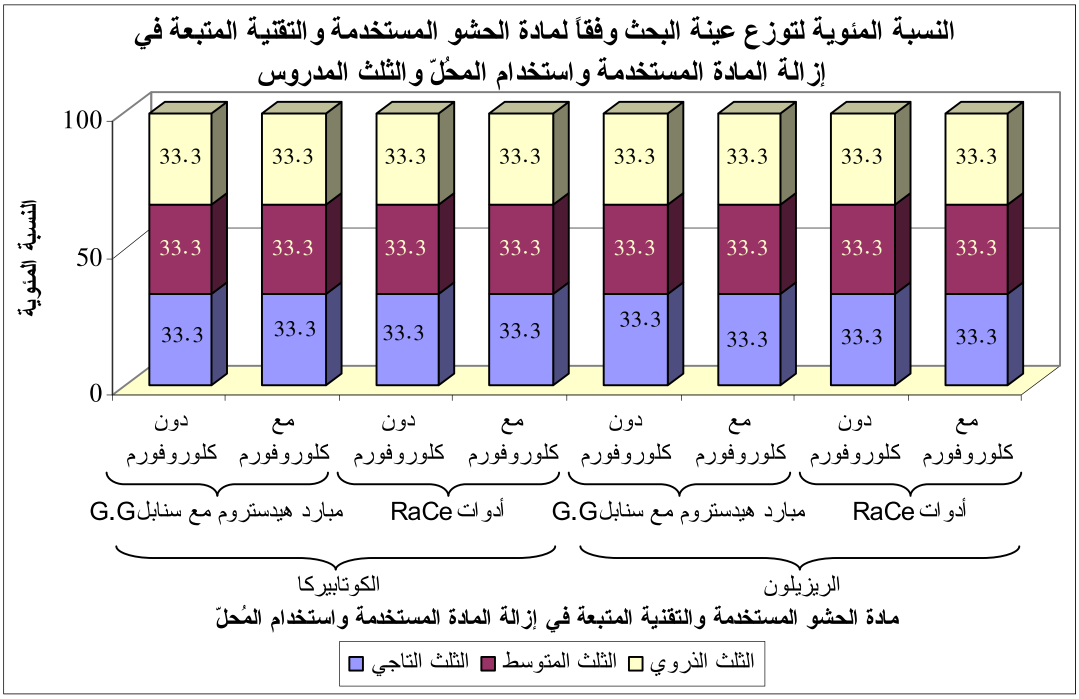


مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

4 – توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المــادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس:

مادة الحشو المستخدمة	تقنية الإزالة	استخدام المُحلّ	عدد الأجزاء				النسبة المئوية			
			الثلث التاجي	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	المجموع	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	المجموع
الكوتابيركا	مبارد هيدسترم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
الريزيلون	مبارد هيدسترم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	15	15	15	45	33.3	33.3	33.3	100

جدول رقم (5) يبين توزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

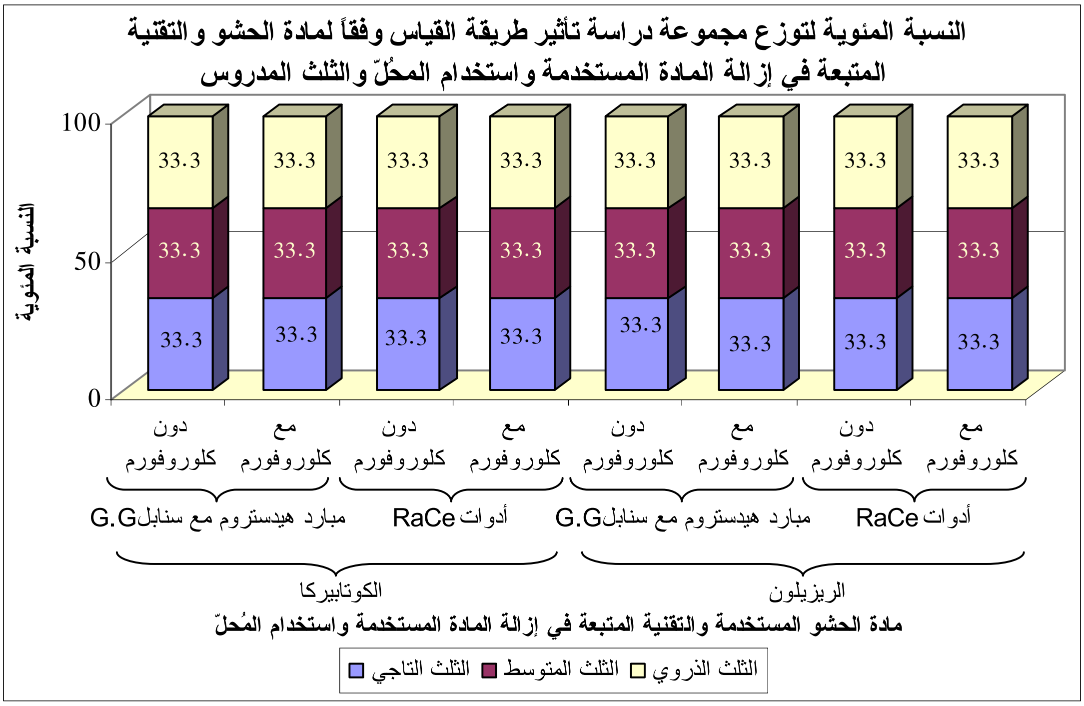


مخطط رقم (4) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

5 – توزع مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس:

مادة الحشو المستخدمة	تقنية الإزالة	استخدام المُحلّ	عدد الأجزاء				النسبة المئوية			
			الثلث التاجي	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	المجموع	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	المجموع
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100
		مع كلوروفورم	10	10	10	30	33.3	33.3	33.3	100

جدول رقم (6) يبين توزع مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (5) يمثل النسبة المئوية لتوزع مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

4-2: الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم إجراء عملية التشفيف وتم قياس مساحة القناة الجذرية (بالملم^2) ونسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في كل من الثلث التاجي والثلث المتوسط والثلث الذروي وفي كامل القناة الجذرية كما تم قياس زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية لكل قناة من الأقنية المدروسة في عينة البحث، كما تم قياس مساحة القناة الجذرية شعاعياً ومساحة البقايا شعاعياً في كل من الثلث التاجي والثلث المتوسط والثلث الذروي وفي كامل القناة الجذرية لكل قناة من الأقنية المدروسة في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وتم حساب نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية لكل قناة من الأقنية المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية لكل قناة وكل ثلث = (مساحة البقايا ÷ المساحة الكلية) × 100 للقناة نفسها والثلث نفسه

كما تم حساب نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية شعاعياً لكل قناة من الأقنية المدروسة في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً للمعادلة التالية:

نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية شعاعياً لكل قناة وكل ثلث = (مساحة البقايا شعاعياً ÷ المساحة الكلية شعاعياً) × 100 للقناة نفسها والثلث نفسه

ثم تمت دراسة تأثير كل من التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحل والثلث المدروس والمادة المستخدمة على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية وتمت دراسة تأثير كل من التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والمادة المستخدمة على كل من زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالة الكلية للمادة الحاشية في عينة البحث، كما تمت دراسة تأثير طريقة القياس المتبعة على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وكانت نتائج التحليل كما يلي:

4-2-1: دراسة نتائج التشفيف:

4-2-1-1: دراسة تأثير التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحل والثلث المدروس:

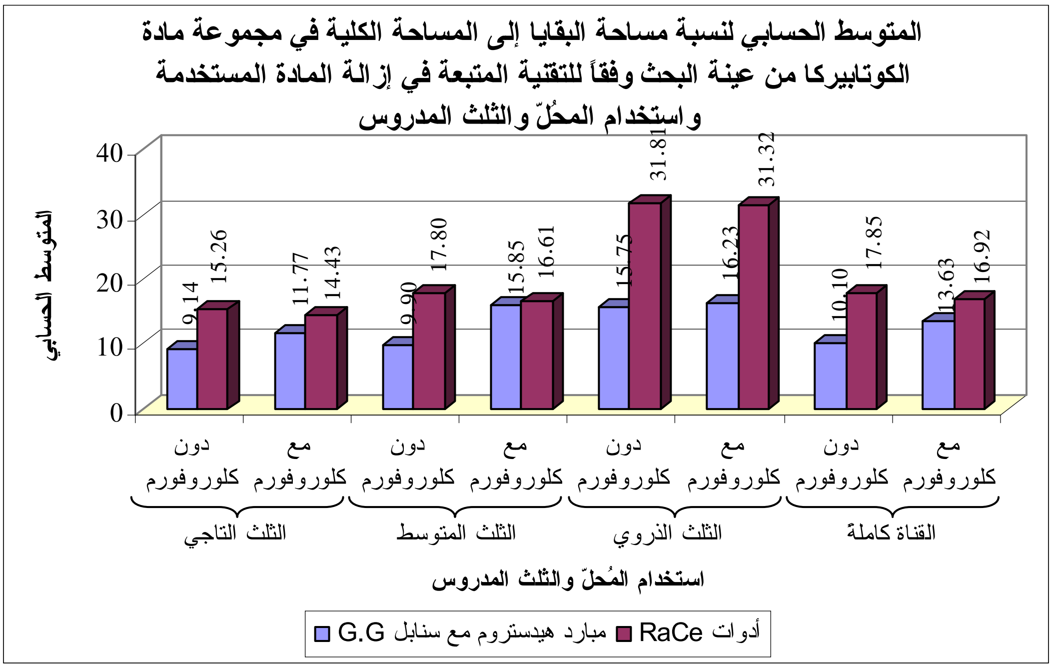
تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

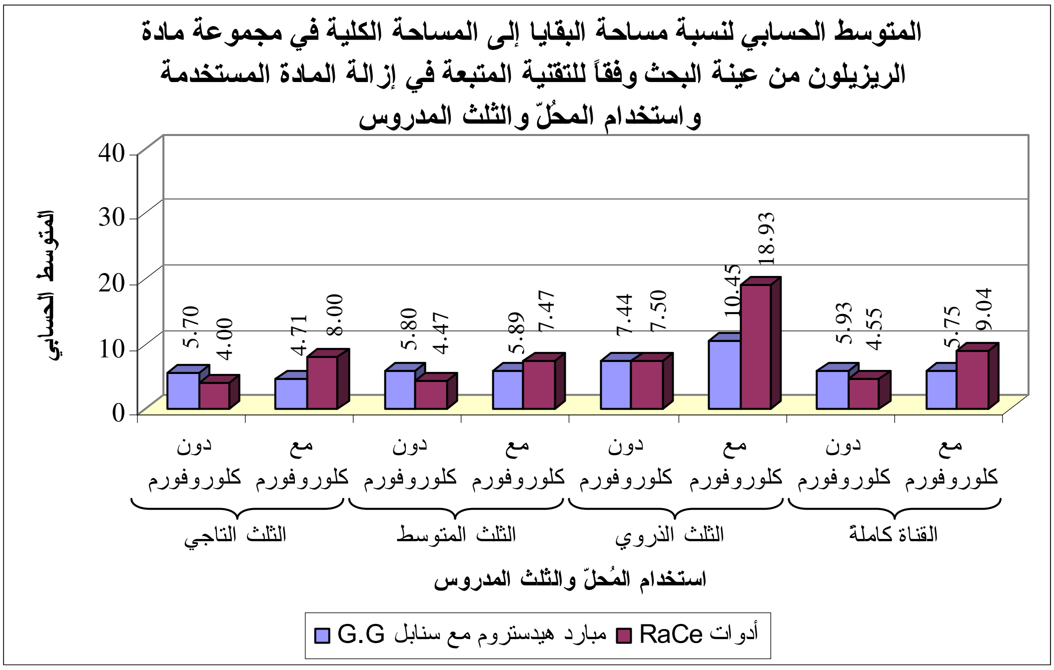
المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية												
مادة الحشو المستخدمة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	عدد الأقنية		المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		الحد الأدنى		الحد الأعلى	
			مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	أدوات RaCe
الكوتابيركا	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	15	15	9.14	15.26	5.26	6.12	0	8.76	17.02	26.24
		مع كلوروفورم	15	15	11.77	14.43	6.91	6.74	0.99	4.27	26.64	26.27
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	15	15	9.90	17.80	6.04	5.49	0	9.10	19.47	27.37
		مع كلوروفورم	15	15	15.85	16.61	10.29	10.57	3.31	0	39.83	39.21
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	15	15	15.75	31.81	12.43	13.31	0	11.31	39.73	52.38
		مع كلوروفورم	15	15	16.23	31.32	20.43	14.68	0	12.79	77.38	60.92
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	15	15	10.10	17.85	4.99	5.00	1.40	11.03	19.75	27.11
		مع كلوروفورم	15	15	13.63	16.92	8.23	8.12	4.01	5.26	31.28	32.37

الريزيلون	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	15	15	5.70	4.00	3.85	4.05	0	0	9.61	10.51
		مع كلوروفورم	15	15	4.71	8.00	5.08	6.23	0	0	17.19	18.69
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	15	15	5.80	4.47	6.64	5.64	0	0	15.95	16.95
		مع كلوروفورم	15	15	5.89	7.47	9.14	5.53	0	0	33.29	15.63
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	15	15	7.44	7.50	7.76	10.56	0	0	21.71	31.13
		مع كلوروفورم	15	15	10.45	18.93	9.30	15.63	0	0	27.01	39.08
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	15	15	5.93	4.55	4.01	3.30	0	0.54	12.09	10.47
		مع كلوروفورم	15	15	5.75	9.04	4.38	3.61	0	1.73	15.93	13.20

جدول رقم (7) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (6) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا من عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (7) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الريزيلون من عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية								
مادة الحشو المستخدمة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	-2.937	28	-6.12	2.08	0.007	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	-1.068	28	-2.66	2.49	0.295	لا توجد فروق دالة
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	-3.749	28	-7.90	2.11	0.001	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	-0.199	28	-0.76	3.81	0.843	لا توجد فروق دالة
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	-3.416	28	-16.06	4.70	0.002	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	-2.322	28	-15.09	6.50	0.028	**توجد فروق دالة**
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	-4.251	28	-7.75	1.82	0.000	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	-1.102	28	-3.29	2.98	0.280	لا توجد فروق دالة
الريزيلون	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	1.178	28	1.70	1.44	0.249	لا توجد فروق دالة
		مع كلوروفورم	-1.583	28	-3.29	2.08	0.125	لا توجد فروق دالة
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	0.591	28	1.33	2.25	0.559	لا توجد فروق دالة
		مع كلوروفورم	-0.573	28	-1.58	2.76	0.571	لا توجد فروق دالة
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	-0.019	28	-0.06	3.38	0.985	لا توجد فروق دالة
		مع كلوروفورم	-1.806	28	-8.48	4.70	0.084	لا توجد فروق دالة
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	1.028	28	1.38	1.34	0.313	لا توجد فروق دالة
		مع كلوروفورم	-2.242	28	-3.29	1.47	0.033	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (8) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة الكوتابيركا دون كلوروفورم من مجموعة الكوتابيركا مهما كان الثلث المدروس (الثلث التاجي، الثلث المتوسط، الثلث الجذري) وفي كامل القناة، وكذلك في مجموعة الثلث الذروي من مجموعة الكوتابيركا المزالة مع كلورفورم وفي كامل القناة في مجموعة الريزيلون

المزالة مع كلوروفورم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في المجموعات الفرعية المذكورة من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة (متوسط مساحة البقايا في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G أصغر منه في مجموعة أدوات RaCe) نستنتج أن قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G كانت أصغر منها في مجموعة أدوات RaCe، وذلك في مجموعة الكوتابيركا دون كلوروفورم من مجموعة الكوتابيركا مهما كان الثلث المدروس (الثلث التاجي، الثلث المتوسط، الثلث الجذري) وفي كامل القناة، وكذلك في مجموعة الثلث الذروي من مجموعة الكوتابيركا المزالة مع كلورفورم وفي كامل القناة في مجموعة الريلزيلون المزالة مع كلوروفورم في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe، ولا تأثير للتقنية المتبعة في إزالة المادة المستخدمة على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في كل من المجموعات الفرعية لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس المعنية في عينة البحث.

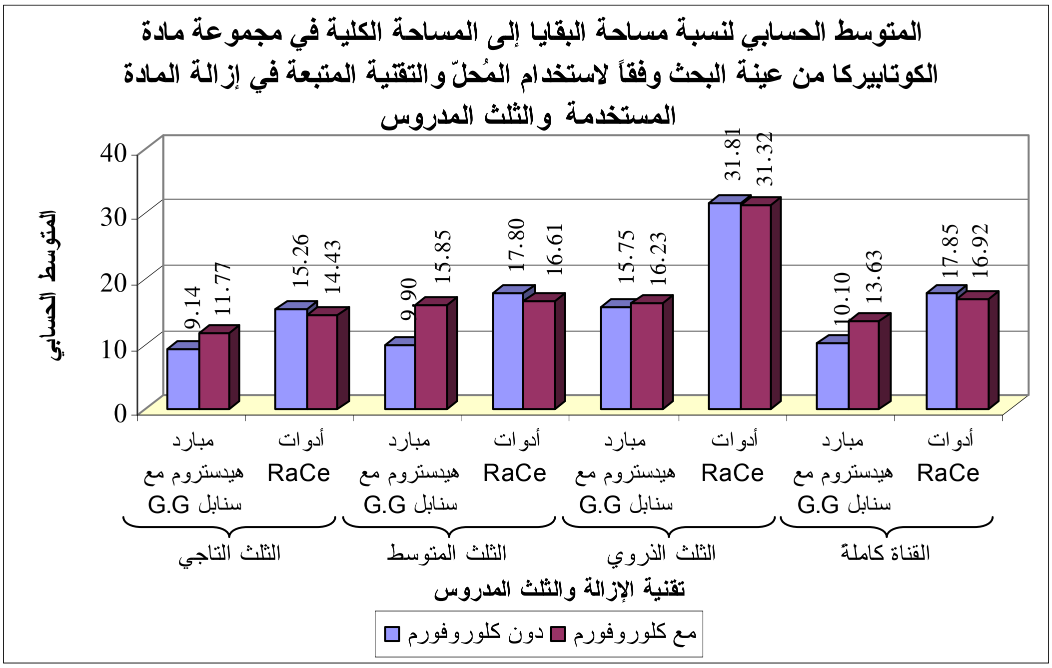
4-2-1-2: دراسة تأثير استخدام المُحلّ على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس كما يلي:

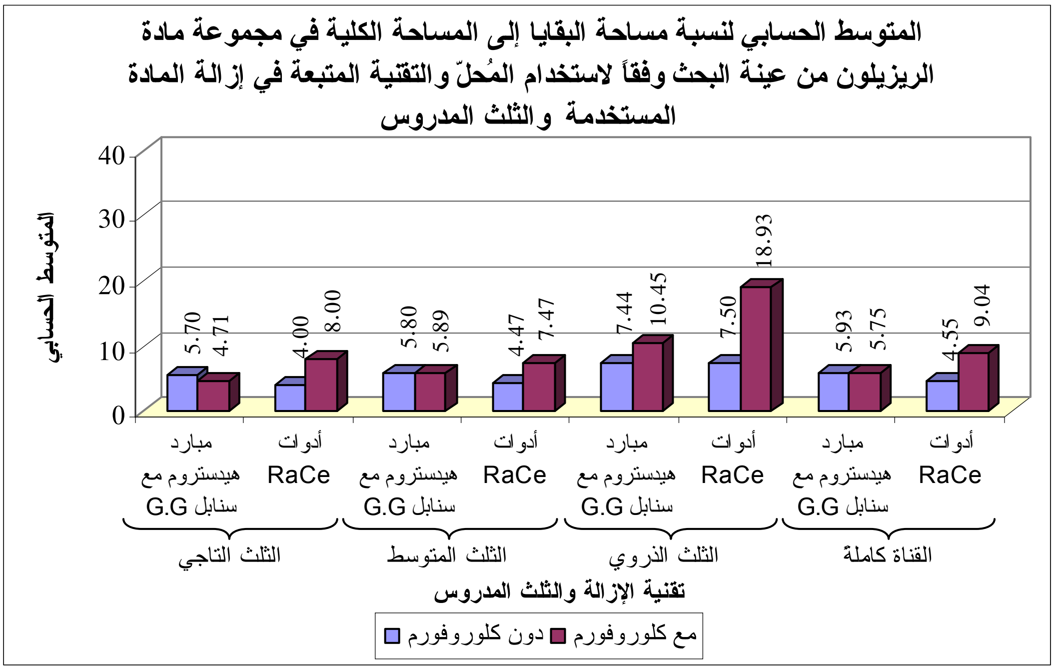
- إحصاءات وصفية:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية													
مادة الحشو المستخدمة	الثلث المدروس	التقنية المتبعة	عدد الأقنية		المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		الحد الأدنى		الحد الأعلى		
			دون كلوروفورم	مع كلوروفورم	دون كلوروفورم	مع كلوروفورم	دون كلوروفورم	مع كلوروفورم	دون كلوروفورم	مع كلوروفورم	دون كلوروفورم	مع كلوروفورم	
الكوتابيركا	في الثلث التاجي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	9.14	11.77	5.26	6.91	0	0.99	17.02	26.64	
		أدوات RaCe	15	15	15.26	14.43	6.12	6.74	8.76	4.27	26.24	26.27	
	في الثلث المتوسط	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	9.90	15.85	6.04	10.29	0	3.31	19.47	39.83	
		أدوات RaCe	15	15	17.80	16.61	5.49	10.57	9.10	0	27.37	39.21	
	في الثلث الذروي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	15.75	16.23	12.43	20.43	0	0	39.73	77.38	
		أدوات RaCe	15	15	31.81	31.32	13.31	14.68	11.31	12.79	52.38	60.92	
	في كامل القناة	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	10.10	13.63	4.99	8.23	1.40	4.01	19.75	31.28	
		أدوات RaCe	15	15	17.85	16.92	5.00	8.12	11.03	5.26	27.11	32.37	
الريزيلون	في الثلث التاجي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	5.70	4.71	3.85	5.08	0	0	9.61	17.19	
		أدوات RaCe	15	15	4.00	8.00	4.05	6.23	0	0	10.51	18.69	
	في الثلث المتوسط	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	5.80	5.89	6.64	9.14	0	0	15.95	33.29	
		أدوات RaCe	15	15	4.47	7.47	5.64	5.53	0	0	16.95	15.63	
	في الثلث الذروي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	7.44	10.45	7.76	9.30	0	0	21.71	27.01	
		أدوات RaCe	15	15	7.50	18.93	10.56	15.63	0	0	31.13	39.08	
	في كامل القناة	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	15	5.93	5.75	4.01	4.38	0	0	12.09	15.93	
		أدوات RaCe	15	15	4.55	9.04	3.30	3.61	0.54	1.73	10.47	13.20	

جدول رقم (9) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس.



مخطط رقم (8) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا من عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس.



مخطط رقم (9) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الريزيلون من عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية								
مادة الحشو	الثلث المدروس	التقنية المتبعة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	في الثلث التاجي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	-1.173	28	-2.63	2.24	0.251	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	0.352	28	0.83	2.35	0.727	لا توجد فروق دالة
	في الثلث المتوسط	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	-1.931	28	-5.95	3.08	0.064	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	0.388	28	1.19	3.07	0.701	لا توجد فروق دالة
	في الثلث الذروي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	-0.078	28	-0.48	6.18	0.939	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	0.096	28	0.49	5.12	0.924	لا توجد فروق دالة
	في كامل القناة	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	-1.423	28	-3.53	2.48	0.166	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	0.378	28	0.93	2.46	0.708	لا توجد فروق دالة
الريزيلون	في الثلث التاجي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	0.600	28	0.99	1.65	0.553	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	-2.084	28	-4.00	1.92	0.046	**توجد فروق دالة**
	في الثلث المتوسط	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	-0.032	28	-0.09	2.92	0.975	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	-1.473	28	-3.00	2.04	0.152	لا توجد فروق دالة
	في الثلث الذروي	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	-0.963	28	-3.01	3.13	0.344	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	-2.346	28	-11.43	4.87	0.027	**توجد فروق دالة**
	في كامل القناة	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	0.120	28	0.18	1.53	0.905	لا توجد فروق دالة
		أدوات RaCe	-3.551	28	-4.48	1.26	0.001	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (10) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث الذروي وفي كامل القناة من مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الريزيلون، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في المجموعات الفرعية المذكورة من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم كانت أصغر منها في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم، وذلك في مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث الذروي وفي كامل القناة من مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الريزيلون في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية للمادة المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم، ولا تأثير لاستخدام المُحلّ على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في كل من المجموعات الفرعية لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس المعنية في عينة البحث.

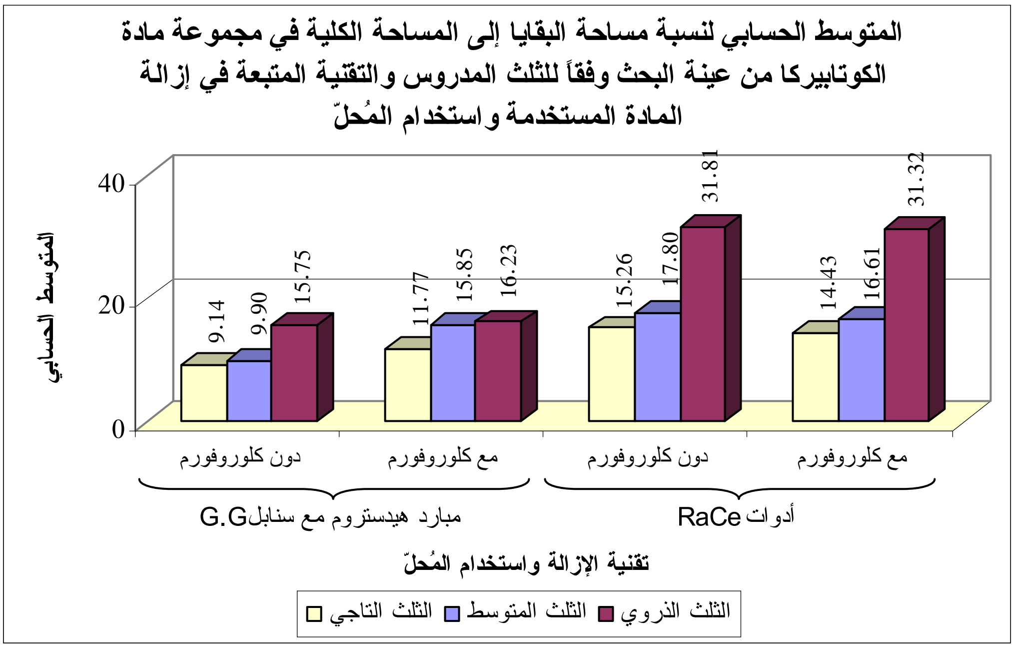
4-2-1-3: دراسة تأثير الثلث المدروس على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث الذروي في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ كما يلي :

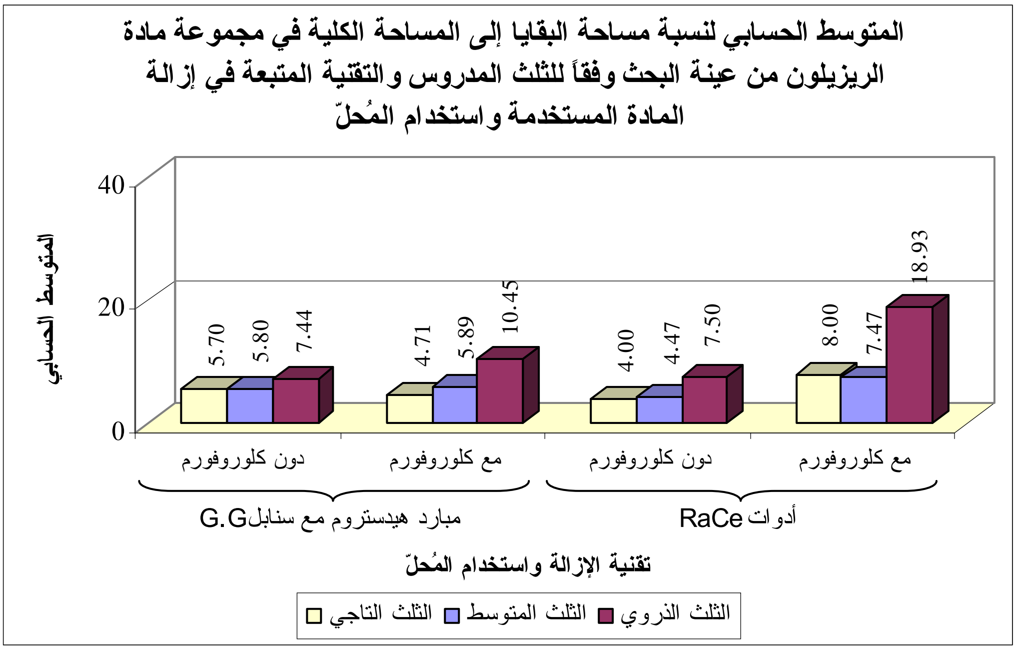
- **إحصاءات وصفية:**

المادة المستخدمة	التقنية المتبعة	استخدام المُحلّ	الثلث المدروس	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	9.14	5.26	0	17.02
			في الثلث المتوسط	15	9.90	6.04	0	19.47
			في الثلث الذروي	15	15.75	12.43	0	39.73
		مع كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	11.77	6.91	0.99	26.64
			في الثلث المتوسط	15	15.85	10.29	3.31	39.83
			في الثلث الذروي	15	16.23	20.43	0	77.38
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	15.26	6.12	8.76	26.24
			في الثلث المتوسط	15	17.80	5.49	9.10	27.37
			في الثلث الذروي	15	31.81	13.31	11.31	52.38
		مع كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	14.43	6.74	4.27	26.27
			في الثلث المتوسط	15	16.61	10.57	0	39.21
			في الثلث الذروي	15	31.32	14.68	12.79	60.92
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	5.70	3.85	0	9.61
			في الثلث المتوسط	15	5.80	6.64	0	15.95
			في الثلث الذروي	15	7.44	7.76	0	21.71
		مع كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	4.71	5.08	0	17.19
			في الثلث المتوسط	15	5.89	9.14	0	33.29
			في الثلث الذروي	15	10.45	9.30	0	27.01
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	4.00	4.05	0	10.51
			في الثلث المتوسط	15	4.47	5.64	0	16.95
			في الثلث الذروي	15	7.50	10.56	0	31.13
		مع كلوروفورم	في الثلث التاجي	15	8.00	6.23	0	18.69
			في الثلث المتوسط	15	7.47	5.53	0	15.63
			في الثلث الذروي	15	18.93	15.63	0	39.08

جدول رقم (11) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً للثلث المدروس ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.



مخطط رقم (10) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا وفقاً للثلث المدروس ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.



مخطط رقم (11) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الريزيلون وفقاً للثلث المدروس ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية									
مادة الحشو المستخدمة	التقنية المتبعة	استخدام المُحل		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	بين المجموعات	392.53	2	196.26	2.693	0.079	لا توجد فروق دالة
			داخل المجموعات	3061.13	42	72.88			
			المجموع	3453.66	44				
		مع كلوروفورم	بين المجموعات	183.67	2	91.83	0.482	0.621	لا توجد فروق دالة
			داخل المجموعات	7996.54	42	190.39			
			المجموع	8180.20	44				
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	بين المجموعات	2382.60	2	1191.30	14.608	0.000	**توجد فروق دالة**
			داخل المجموعات	3425.19	42	81.55			
			المجموع	5807.79	44				
		مع كلوروفورم	بين المجموعات	2530.98	2	1265.49	10.188	0.000	**توجد فروق دالة**
			داخل المجموعات	5217.07	42	124.22			
			المجموع	7748.04	44				
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	بين المجموعات	28.64	2	14.32	0.361	0.699	لا توجد فروق دالة
			داخل المجموعات	1667.21	42	39.70			
			المجموع	1695.85	44				
		مع كلوروفورم	بين المجموعات	275.35	2	137.68	2.109	0.134	لا توجد فروق دالة
			داخل المجموعات	2741.78	42	65.28			
			المجموع	3017.14	44				
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	بين المجموعات	108.51	2	54.26	1.019	0.370	لا توجد فروق دالة
			داخل المجموعات	2236.79	42	53.26			
			المجموع	2345.30	44				
		مع كلوروفورم	بين المجموعات	1255.58	2	627.79	6.003	0.005	**توجد فروق دالة**
			داخل المجموعات	4392.44	42	104.58			
			المجموع	5648.02	44				

جدول رقم (12) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث الذروي في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G مهما كانت مادة الحشو المستخدمة ومهما كان استخدام المُحلّ، وكذلك في مجموعة أدوات RaCe دون كلوروفورم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعات الثلث المدروس الثلاث المدروسة (في الثلث التاجي، في الثلث المتوسط، في الثلث الذروي)، ولا تأثير للثلث المدروس على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا من عينة البحث، وذلك في كل من المجموعات الفرعية المذكورة من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية للتقنية المتبعة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين اثنتين على الأقل من مجموعات الثلث المدروس المدروسة (في الثلث التاجي، في الثلث المتوسط، في الثلث الذروي)، ولمعرفة أي مجموعات الثلث المدروس تختلف عن الأخرى اختلافاً جوهرياً في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية تم إجراء المقارنة الثنائية بين كل زوج من المتوسطات وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية								
مادة الحشو المستخدمة	التقنية المتبعة	استخدام المُحلّ	الثلث المدروس (I)	الثلث المدروس (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	في الثلث التاجي	في الثلث المتوسط	-2.55	3.30	1.000	لا توجد فروق دالة
				في الثلث الذروي	-16.55	3.30	0.000	**توجد فروق دالة**
			في الثلث المتوسط	في الثلث الذروي	-14.00	3.30	0.000	**توجد فروق دالة**
	أدوات RaCe	مع كلوروفورم	في الثلث التاجي	في الثلث المتوسط	-2.18	4.07	1.000	لا توجد فروق دالة
				في الثلث الذروي	-16.89	4.07	0.000	**توجد فروق دالة**
			في الثلث المتوسط	في الثلث الذروي	-14.71	4.07	0.002	**توجد فروق دالة**
الريزيلون	أدوات RaCe	مع كلوروفورم	في الثلث التاجي	في الثلث المتوسط	0.53	3.73	1.000	لا توجد فروق دالة
				في الثلث الذروي	-10.93	3.73	0.017	**توجد فروق دالة**
			في الثلث المتوسط	في الثلث الذروي	-11.46	3.73	0.011	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (13) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث الذروي في مجموعة أدوات RaCe وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث الذروي وكل من مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث الذروي وكل من مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط على حدة، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات

سالبة نستنتج أن نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث الذروي كانت أكبر منها في كل من مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط، وذلك في كل من مجموعة الكوتابيركا وأدوات RaCe مهما كانت استخدام المُحلّ وفي مجموعة الريزيلون أدوات RaCe مع كلوروفورم من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث المتوسط في كل من مجموعة الكوتابيركا وأدوات RaCe مهما كانت استخدام المُحلّ وفي مجموعة الريزيلون أدوات RaCe مع كلوروفورم من عينة البحث.

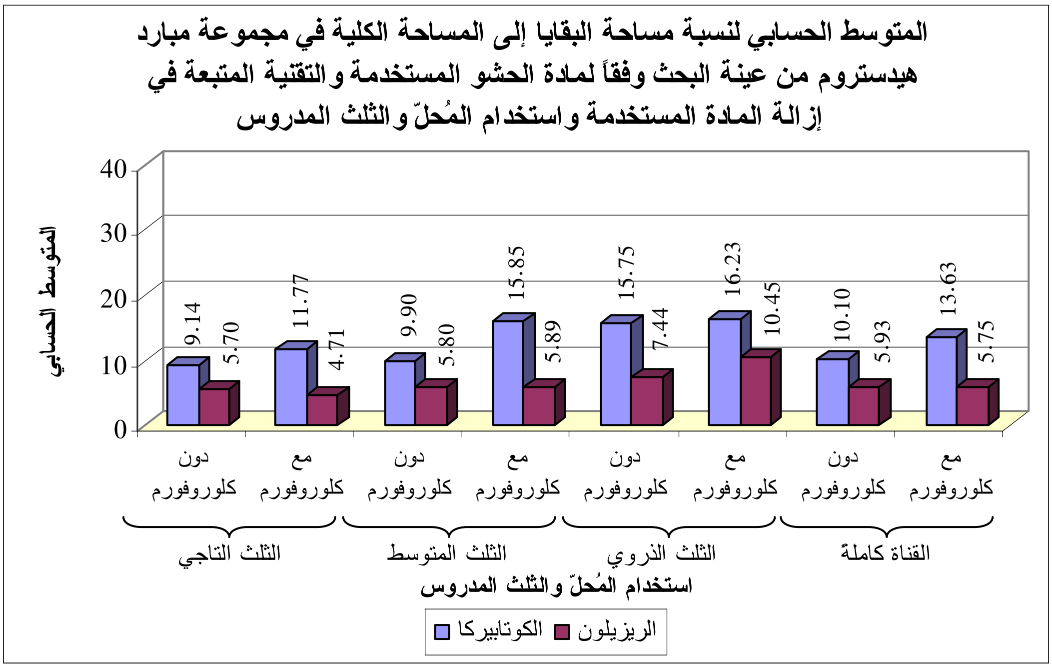
4-2-1-4: دراسة تأثير مادة الحشو المستخدمة على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحل والثلث المدروس:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة والثلث المدروس كما يلي:

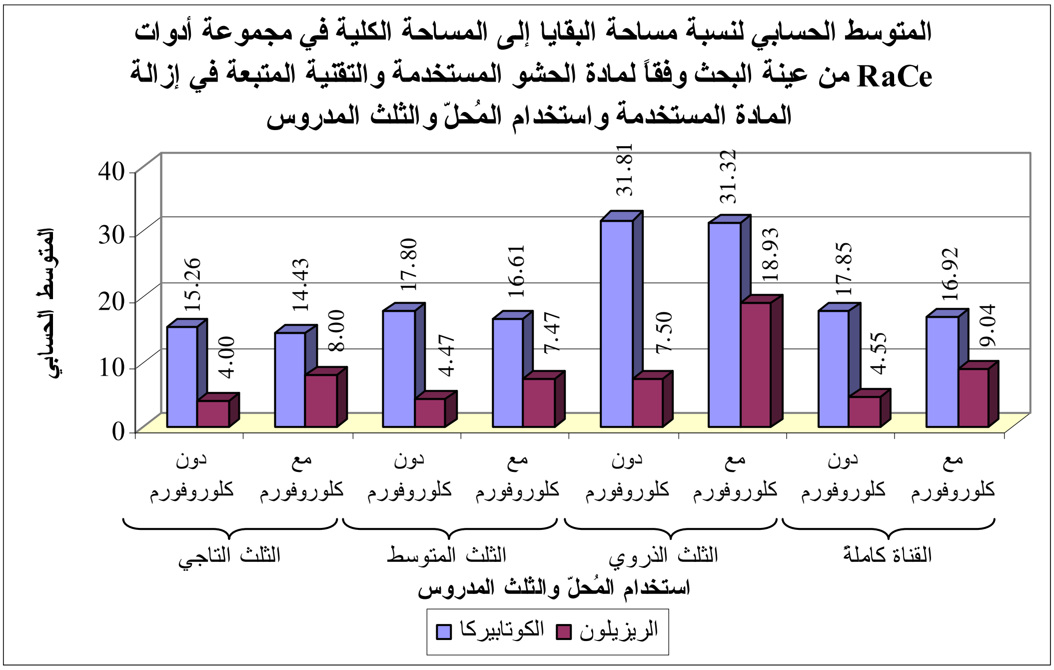
- **إحصاءات وصفية:**

التقنية المتبعة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	عدد الأقنية		المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		الحد الأدنى		الحد الأعلى	
المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية												
			الكوتابيركا	الريزيلون	الكوتابيركا	الريزيلون	الكوتابيركا	الريزيلون	الكوتابيركا	الريزيلون	الكوتابيركا	الريزيلون
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	15	15	9.14	5.70	5.26	3.85	0	0	17.02	9.61
		مع كلوروفورم	15	15	11.77	4.71	6.91	5.08	0.99	0	26.64	17.19
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	15	15	9.90	5.80	6.04	6.64	0	0	19.47	15.95
		مع كلوروفورم	15	15	15.85	5.89	10.29	9.14	3.31	0	39.83	33.29
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	15	15	15.75	7.44	12.43	7.76	0	0	39.73	21.71
		مع كلوروفورم	15	15	16.23	10.45	20.43	9.30	0	0	77.38	27.01
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	15	15	10.10	5.93	4.99	4.01	1.40	0	19.75	12.09
		مع كلوروفورم	15	15	13.63	5.75	8.23	4.38	4.01	0	31.28	15.93
أدوات RaCe	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	15	15	15.26	4.00	6.12	4.05	8.76	0	26.24	10.51
		مع كلوروفورم	15	15	14.43	8.00	6.74	6.23	4.27	0	26.27	18.69
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	15	15	17.80	4.47	5.49	5.64	9.10	0	27.37	16.95
		مع كلوروفورم	15	15	16.61	7.47	10.57	5.53	0	0	39.21	15.63
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	15	15	31.81	7.50	13.31	10.56	11.31	0	52.38	31.13
		مع كلوروفورم	15	15	31.32	18.93	14.68	15.63	12.79	0	60.92	39.08
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	15	15	17.85	4.55	5.00	3.30	11.03	0.54	27.11	10.47
		مع كلوروفورم	15	15	16.92	9.04	8.12	3.61	5.26	1.73	32.37	13.20

جدول رقم (14) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (12) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (13) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة أدوات RaCe من عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

التقنية المتبعة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية								
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	2.042	28	3.44	1.68	0.051	لا توجد فروق دالة
		مع كلوروفورم	3.185	28	7.05	2.21	0.004	**توجد فروق دالة**
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	1.771	28	4.11	2.32	0.087	لا توجد فروق دالة
		مع كلوروفورم	2.803	28	9.96	3.55	0.009	**توجد فروق دالة**
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	2.197	28	8.31	3.78	0.036	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	0.997	28	5.78	5.80	0.327	لا توجد فروق دالة
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	2.520	28	4.17	1.65	0.018	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	3.276	28	7.88	2.41	0.003	**توجد فروق دالة**
أدوات RaCe	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	5.939	28	11.26	1.90	0.000	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	2.713	28	6.43	2.37	0.011	**توجد فروق دالة**
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	6.561	28	13.34	2.03	0.000	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	2.969	28	9.14	3.08	0.006	**توجد فروق دالة**
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	5.542	28	24.31	4.39	0.000	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	2.237	28	12.39	5.54	0.033	**توجد فروق دالة**
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	8.598	28	13.30	1.55	0.000	**توجد فروق دالة**
		مع كلوروفورم	3.436	28	7.88	2.29	0.002	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (15) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لمجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث المتوسط للأقنية التي تم فيها استخدام مبارد هيدستروم مع سنابل G.G دون كلوروفورم، وفي مجموعة الثلث الذروي للأقنية التي تم فيها استخدام مبارد هيدستروم مع سنابل G.G مع كلوروفورم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون، ولا تأثير لمادة الحشو المستخدمة على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في كل من المجموعات الفرعية المذكورة على حدة من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في كل من مجموعات التقنية المتبعة لإزالة المادة الحاشية واستخدام المُحلّ المعنية من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا كانت أكبر منها في مجموعة الريزيلون، وذلك في كل من المجموعات الفرعية المعنية من عينة البحث.

4-2-2: دراسة تأثير طريقة القياس:

دراسة تأثير طريقة القياس على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس:

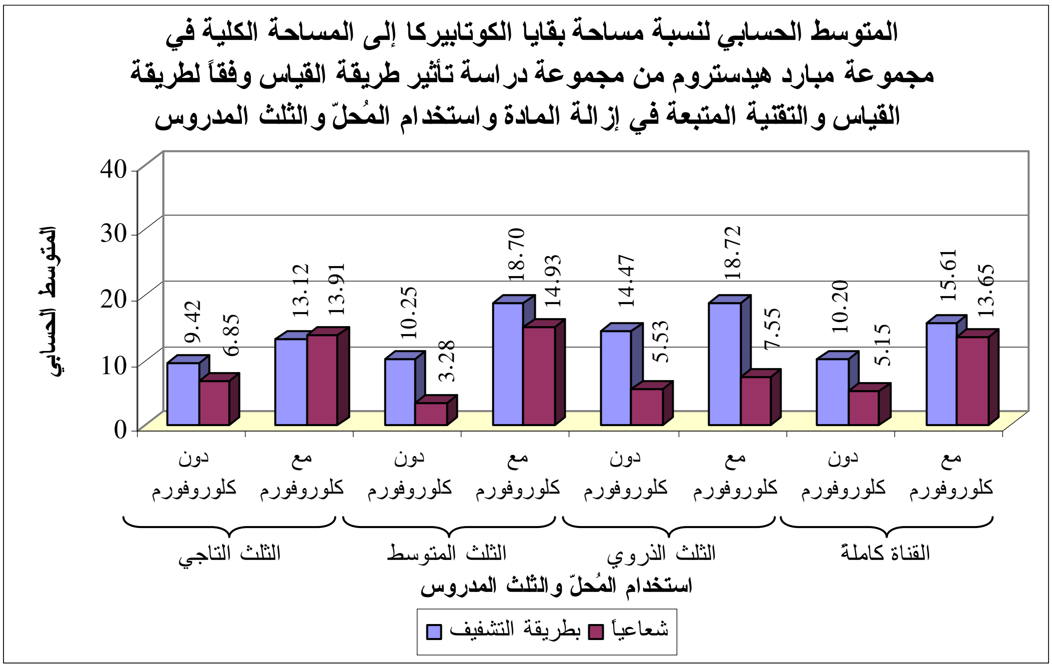
تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة في إزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس كما يلي:

4-2-2-1: في مجموعة الكوتابيركا:

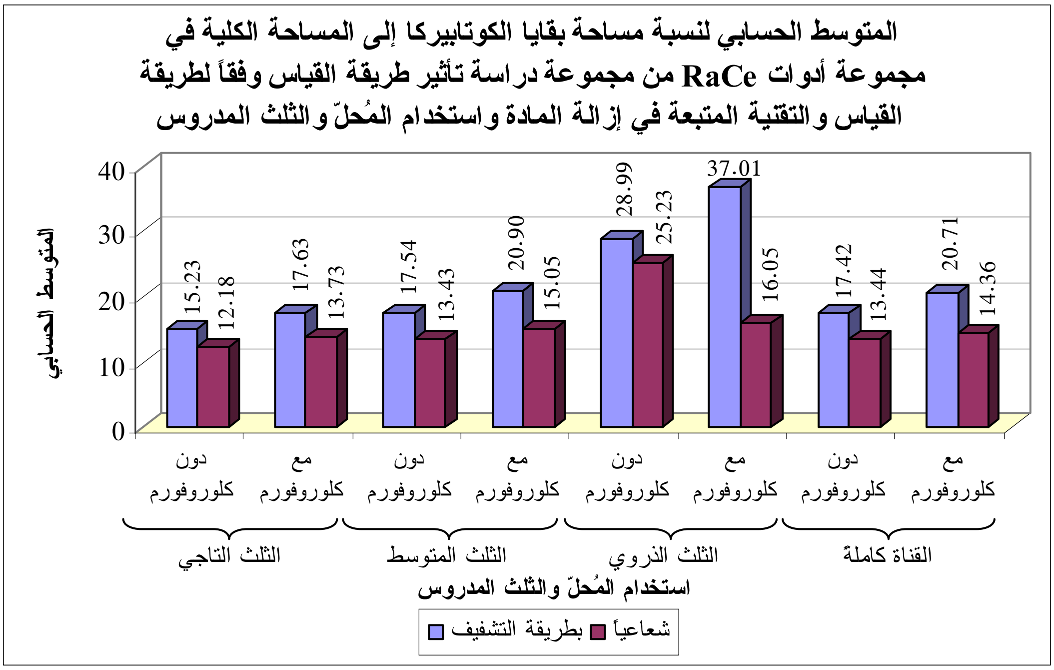
- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية، المجموعة المدروسة = الكوتابيركا												
التقنية المتبعة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	عدد الأقنية		المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		الحد الأدنى		الحد الأعلى	
			بطريقة التشفيف	شعاعيا	بطريقة التشفيف	شعاعيا	بطريقة التشفيف	شعاعيا	بطريقة التشفيف	شعاعيا	بطريقة التشفيف	شعاعيا
مبارد هيستروم مع سنابل G.G	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	10	10	9.42	6.85	5.45	2.44	0	2.49	17.02	9.89
		مع كلوروفورم	10	10	13.12	13.91	7.60	5.95	0	0	19.47	14.61
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	10	10	10.25	3.28	5.74	4.56	0	0	37.85	14.81
		مع كلوروفورم	10	10	18.70	14.93	11.01	10.19	5.01	0.19	19.75	10.47
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	10	10	14.47	5.53	11.13	5.61	0.99	6.29	26.64	25.79
		مع كلوروفورم	10	10	18.72	7.55	24.30	14.99	5.62	0	39.83	31.28
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	10	10	10.20	5.15	4.59	3.14	0	0	77.38	48.26
		مع كلوروفورم	10	10	15.61	13.65	9.16	6.64	4.01	6.25	31.28	24.76
أدوات RaCe	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	10	10	15.23	12.18	6.34	4.72	8.76	7.03	26.24	20.13
		مع كلوروفورم	10	10	17.63	13.73	5.84	5.74	9.10	1.95	27.37	26.58
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	10	10	17.54	13.43	5.75	7.22	11.31	0	52.38	82.30
		مع كلوروفورم	10	10	20.90	15.05	9.90	7.83	11.03	7.12	24.74	20.20
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	10	10	28.99	25.23	13.61	26.41	9.93	6.43	26.27	22.41
		مع كلوروفورم	10	10	37.01	16.05	14.46	12.08	10.77	7.10	39.21	34.99
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	10	10	17.42	13.44	4.75	4.48	16.32	0	60.92	33.84
		مع كلوروفورم	10	10	20.71	14.36	7.20	6.34	11.39	6.01	32.37	27.78

جدول رقم (16) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لطريقة القياس والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (14) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من مجموعة الكوتابيركا في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (15) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية، المجموعة المدروسة = الكوتابيركا								
المقارنة في نسبة مساحة البقايا بين	التقنية المتبعة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
طريقة التشفيف – الطريقة الشعاعية	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	2.56	2.066	9	0.069	لا توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	6.97	4.461	9	0.002	**توجد فروق دالة**
		في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	8.95	2.802	9	0.021	**توجد فروق دالة**
			مع كلوروفورم	5.05	3.936	9	0.003	**توجد فروق دالة**
		في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	-0.79	-0.536	9	0.605	لا توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	3.77	3.084	9	0.013	**توجد فروق دالة**
		في كامل القناة	دون كلوروفورم	11.18	3.239	9	0.010	**توجد فروق دالة**
			مع كلوروفورم	1.95	1.866	9	0.095	لا توجد فروق دالة
	أدوات RaCe	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	3.05	4.643	9	0.001	**توجد فروق دالة**
			مع كلوروفورم	4.12	3.487	9	0.007	**توجد فروق دالة**
		في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	3.76	0.756	9	0.469	لا توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	3.97	10.487	9	0.000	**توجد فروق دالة**
		في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	3.90	4.870	9	0.001	**توجد فروق دالة**
			مع كلوروفورم	5.85	3.120	9	0.012	**توجد فروق دالة**
		في كامل القناة	دون كلوروفورم	20.97	6.252	9	0.000	**توجد فروق دالة**
			مع كلوروفورم	6.36	6.146	9	0.000	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (17) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً في مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة في إزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لمجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث الذروي للأقنية التي تم فيها استخدام مبارد هيدستروم مع سنابل G.G دون كلوروفورم، وفي كامل القناة للأقنية التي تم فيها استخدام مبارد هيدستروم مع سنابل G.G مع كلوروفورم، وكذلك بالنسبة لمجموعة الثلث المتوسط للأقنية التي فيها استخدام أدوات RaCe دون كلوروفورم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً، ولا تأثير لطريقة القياس المتبعة على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في كل من المجموعات الفرعية المذكورة على حدة من مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس.

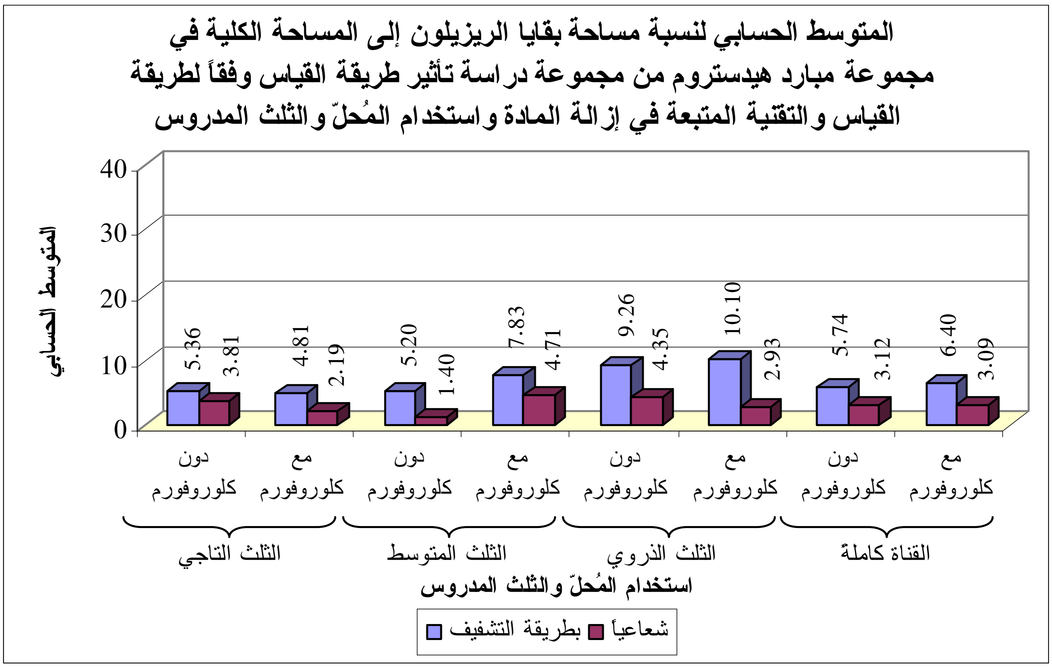
أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف كانت أكبر من تلك المقاسة شعاعياً، وذلك في كل من المجموعات الفرعية المعنية من مجموعة الكوتابيركا من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس.

4-2-2-2: في مجموعة الريزيلون:

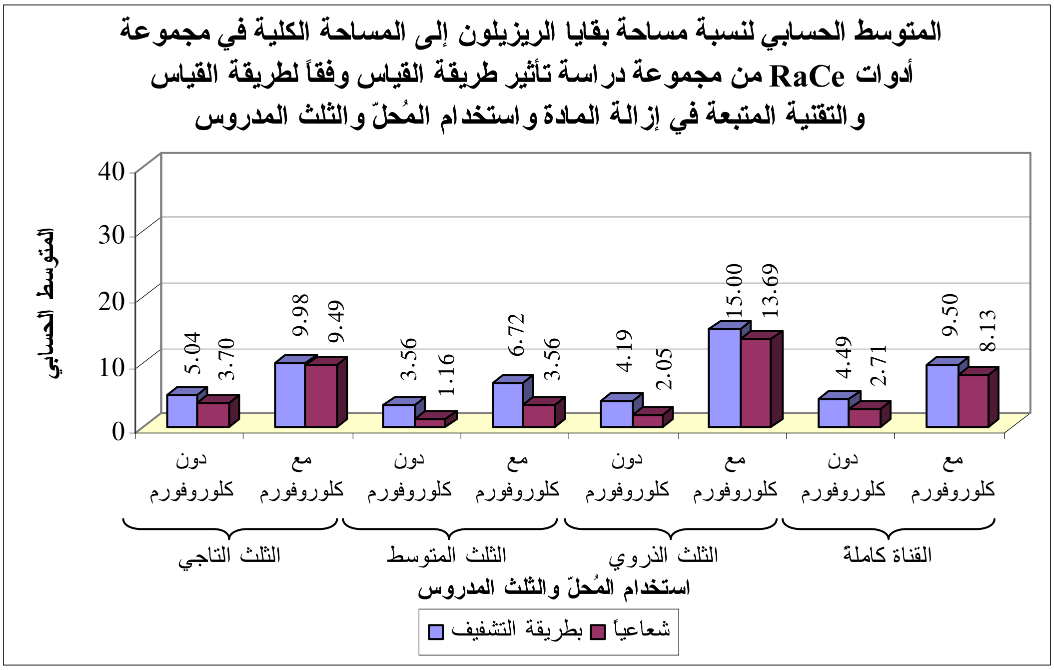
- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية، المجموعة المدروسة = الريزيلون												
التقنية المتبعة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	عدد الأقنية		المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		الحد الأدنى		الحد الأعلى	
			بطريقة التشفيف	شعاعياً	بطريقة التشفيف	شعاعياً	بطريقة التشفيف	شعاعياً	بطريقة التشفيف	شعاعياً	بطريقة التشفيف	شعاعياً
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	10	10	5.36	3.81	4.05	3.72	0	0	9.57	8.99
		مع كلوروفورم	10	10	4.81	2.19	5.69	3.77	0	0	14.91	5.73
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	10	10	5.20	1.40	6.37	2.29	0	0	21.71	14.81
		مع كلوروفورم	10	10	7.83	4.71	10.74	7.38	0	0	12.09	8.10
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	10	10	9.26	4.35	8.34	5.35	0	0	17.19	11.92
		مع كلوروفورم	10	10	10.10	2.93	9.93	4.00	0	0	33.29	21.32
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	10	10	5.74	3.12	3.97	2.94	0	0	27.01	10.55
		مع كلوروفورم	10	10	6.40	3.09	5.23	3.93	0	0	15.93	11.66
أدوات RaCe	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	10	10	5.04	3.70	4.05	3.73	0	0	10.51	9.08
		مع كلوروفورم	10	10	9.98	9.49	6.33	6.41	0	0	14.24	7.69
	في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	10	10	3.56	1.16	5.48	2.60	0	0	24.10	16.04
		مع كلوروفورم	10	10	6.72	3.56	5.81	4.98	0.54	0	10.47	6.75
	في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	10	10	4.19	2.05	7.62	5.11	0	0	18.69	18.25
		مع كلوروفورم	10	10	15.00	13.69	15.03	15.67	0	0	15.47	13.50
	في كامل القناة	دون كلوروفورم	10	10	4.49	2.71	3.74	2.75	0	0	39.08	38.66
		مع كلوروفورم	10	10	9.50	8.13	3.40	3.38	1.73	0.76	13.20	12.39

جدول رقم (18) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لطريقة القياس والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (16) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G من مجموعة الريزيلون في مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.



مخطط رقم (17) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية، المجموعة المدروسة = الريزيلون								
المقارنة في نسبة مساحة البقايا بين	التقنية المتبعة	الثلث المدروس	استخدام المُحلّ	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
طريقة التشفيف – الطريقة الشعاعية	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	1.55	3.267	9	0.010	توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	3.80	2.766	9	0.022	توجد فروق دالة
		في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	4.91	3.639	9	0.005	توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	2.63	4.798	9	0.001	توجد فروق دالة
		في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	2.63	3.059	9	0.014	توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	3.12	2.394	9	0.040	توجد فروق دالة
		في كامل القناة	دون كلوروفورم	7.17	2.913	9	0.017	توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	3.32	4.985	9	0.001	توجد فروق دالة
	أدوات RaCe	في الثلث التاجي	دون كلوروفورم	1.34	4.533	9	0.001	توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	2.40	2.237	9	0.052	لا توجد فروق دالة
		في الثلث المتوسط	دون كلوروفورم	2.14	1.832	9	0.100	لا توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	1.79	4.475	9	0.002	توجد فروق دالة
		في الثلث الذروي	دون كلوروفورم	0.49	2.588	9	0.029	توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	3.15	2.290	9	0.048	توجد فروق دالة
		في كامل القناة	دون كلوروفورم	1.31	1.321	9	0.219	لا توجد فروق دالة
			مع كلوروفورم	1.37	2.617	9	0.028	توجد فروق دالة

جدول رقم (19) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً في مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة في إزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ والثلث المدروس.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لمجموعة الثلث التاجي للأقنية التي فيها استخدام أدوات RaCe مع كلوروفورم وبالنسبة لمجموعة الثلث المتوسط وكامل القناة للأقنية التي فيها استخدام أدوات RaCe دون كلوروفورم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً، ولا تأثير لطريقة القياس المتبعة على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في كل من المجموعات الفرعية المذكورة على حدة من مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف ومتوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة شعاعياً، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف كانت أكبر من تلك المقاسة شعاعياً، وذلك في كل من المجموعات الفرعية المعنية من مجموعة الريزيلون من مجموعة دراسة تأثير طريقة القياس.

4-2-3: دراسة زمن الوصول إلى الطول العامل:

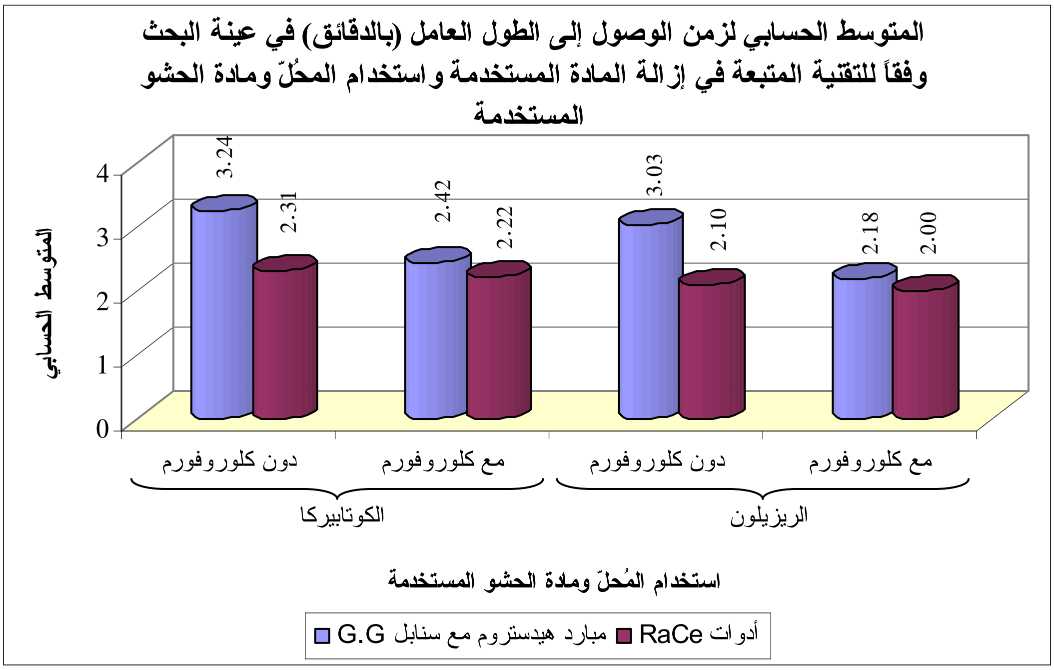
4-2-3-1: دراسة تأثير تقنية الإزالة على زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

مادة الحشو المستخدمة	استخدام المُحلّ	التقنية المتبعة	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
المتغير المدروس = زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)							
الكوتابيركا	دون كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	3.24	0.29	2.92	3.75
		أدوات RaCe	15	2.31	0.17	2.05	2.58
	مع كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	2.42	0.34	2.05	2.92
		أدوات RaCe	15	2.22	0.12	2.02	2.42
الريزيلون	دون كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	3.03	0.09	2.92	3.20
		أدوات RaCe	15	2.10	0.10	2.00	2.35
	مع كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	2.18	0.15	2.02	2.53
		أدوات RaCe	15	2.00	0.11	1.75	2.22

جدول رقم (20) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.



مخطط رقم (18) يمثل المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة :

المتغير المدروس = زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	استخدام المُحلّ	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	دون كلوروفورم	10.752	28	0.93	0.09	0.000	توجد فروق دالة
	مع كلوروفورم	2.227	28	0.20	0.09	0.039	توجد فروق دالة
الريزيلون	دون كلوروفورم	27.068	28	0.93	0.03	0.000	توجد فروق دالة
	مع كلوروفورم	3.773	28	0.18	0.05	0.001	توجد فروق دالة

جدول رقم (21) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 مهما كانت مادة الحشو المستخدمة ومهما كان استخدام المُحلّ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G كان أطول منه في مجموعة أدوات RaCe في عينة البحث.

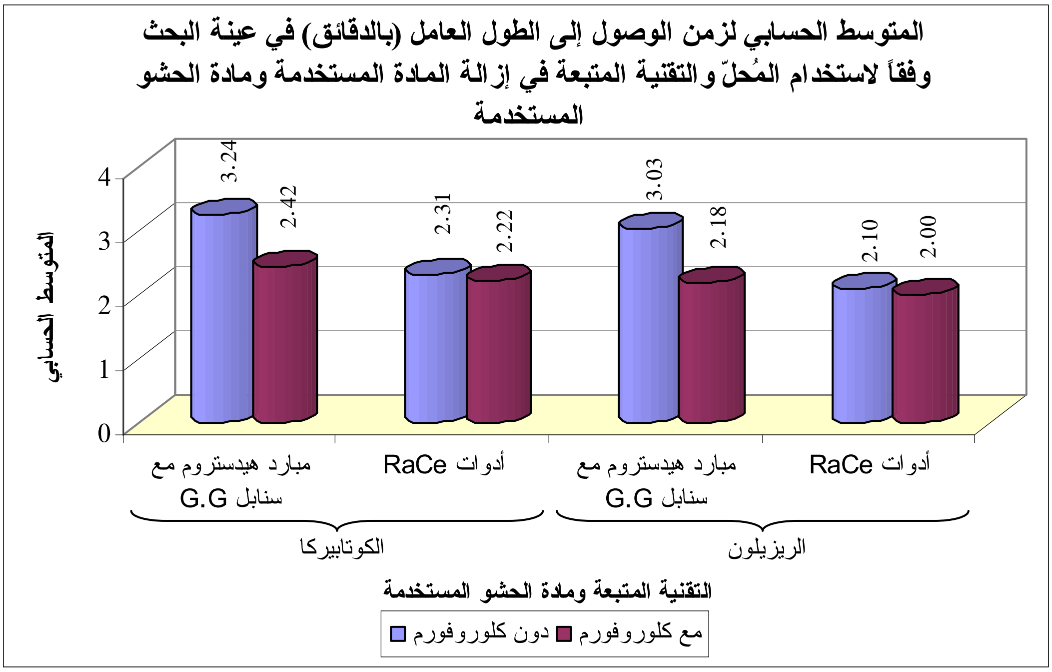
4-2-3-2: دراسة تأثير استخدام المُحل على زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	التقنية المتبعة	استخدام المُحلّ	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	15	3.24	0.29	2.92	3.75
		مع كلوروفورم	15	2.42	0.34	2.05	2.92
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	15	2.31	0.17	2.05	2.58
		مع كلوروفورم	15	2.22	0.12	2.02	2.42
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	15	3.03	0.09	2.92	3.20
		مع كلوروفورم	15	2.18	0.15	2.02	2.53
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	15	2.10	0.10	2.00	2.35
		مع كلوروفورم	15	2.00	0.11	1.75	2.22

جدول رقم (22) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.



مخطط رقم (19) يمثل المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة :

المتغير المدروس = زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	التقنية المتبعة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	مبارد هيدسترومع سنابل G.G	7.176	28	0.82	0.11	0.000	**توجد فروق دالة**
	أدوات RaCe	1.681	28	0.09	0.05	0.104	لا توجد فروق دالة
الريزيلون	مبارد هيدسترومع سنابل G.G	18.715	28	0.85	0.05	0.000	**توجد فروق دالة**
	أدوات RaCe	2.609	28	0.10	0.04	0.014	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (23) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيــر مــن القيمــة 0.05 بالنــسبة لمجموعة الأقنية التي تم فيها استخدام أدوات RaCe في مجموعة الكوتابيركا، أي أنــه عنــد مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحــشو منهــا دون كلوروفــورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم، ولا تأثير لاستخدام المُحل على زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في مجموعة الأقنية التي تم فيهــا اســتخدام أدوات RaCe في مجموعة الكوتابيركا من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية لمادة الحشو والتقنية المتبعة فــيُلاحظ أن قيمــة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجــد فــروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الأقنيــة التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالــة مــادة الحشو منها مع كلوروفورم، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نــستنتج أن زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في مجموعة الأقنية التي تمــت إزالــة مــادة الحشو منها دون كلوروفورم كان أطول منه في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحــشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث.

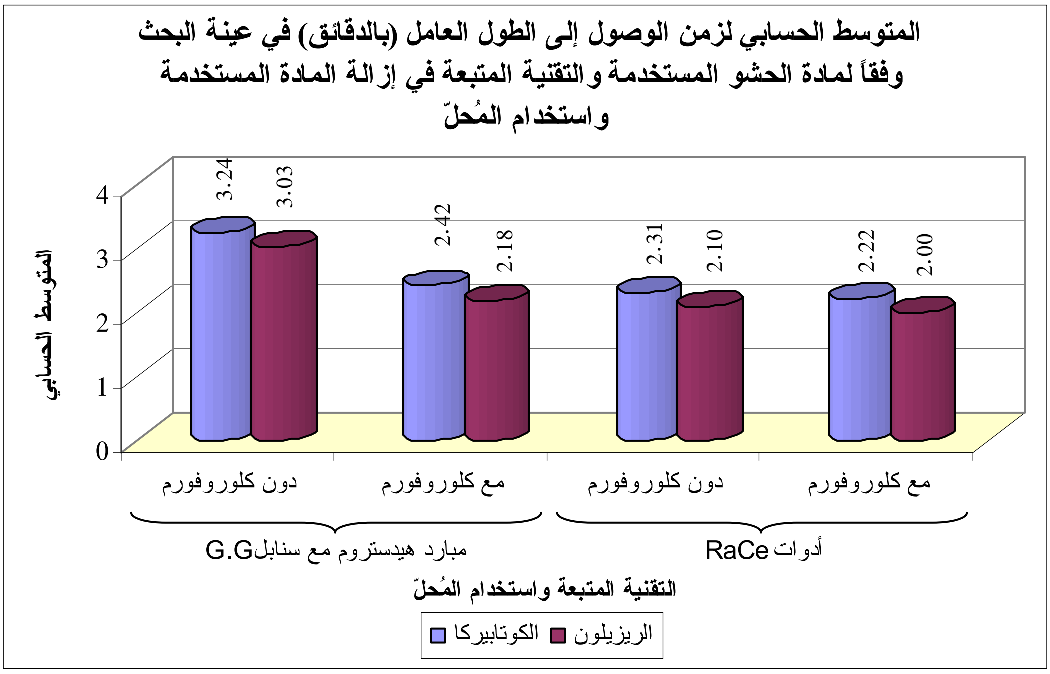
4-2-3-3: دراسة تأثير مادة الحشو المستخدمة على زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)							
التقنية المتبعة	استخدام المُحلّ	مادة الحشو المستخدمة	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	الكوتابيركا	15	3.24	0.29	2.92	3.75
		الريزيلون	15	3.03	0.09	2.92	3.20
	مع كلوروفورم	الكوتابيركا	15	2.42	0.34	2.05	2.92
		الريزيلون	15	2.18	0.15	2.02	2.53
أدوات RaCe	دون كلوروفورم	الكوتابيركا	15	2.31	0.17	2.05	2.58
		الريزيلون	15	2.10	0.10	2.00	2.35
	مع كلوروفورم	الكوتابيركا	15	2.22	0.12	2.02	2.42
		الريزيلون	15	2.00	0.11	1.75	2.22

جدول رقم (24) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.



مخطط رقم (20) يمثل المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة :

المتغير المدروس = زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)							
التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة	استخدام المُحلّ	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	2.737	28	0.21	0.08	0.014	توجد فروق دالة
	مع كلوروفورم	2.549	28	0.24	0.10	0.019	توجد فروق دالة
أدوات RaCe	دون كلوروفورم	4.087	28	0.21	0.05	0.000	توجد فروق دالة
	مع كلوروفورم	5.322	28	0.22	0.04	0.000	توجد فروق دالة

جدول رقم (25) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة (مبارد هيدستروم مع سنابل G.G، أدوات RaCe) ومهما كان استخدام المُحلّ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في مجموعة الكوتابيركا كان أطول منه في مجموعة الريزيلون في عينة البحث.

4-2-4: دراسة زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية:

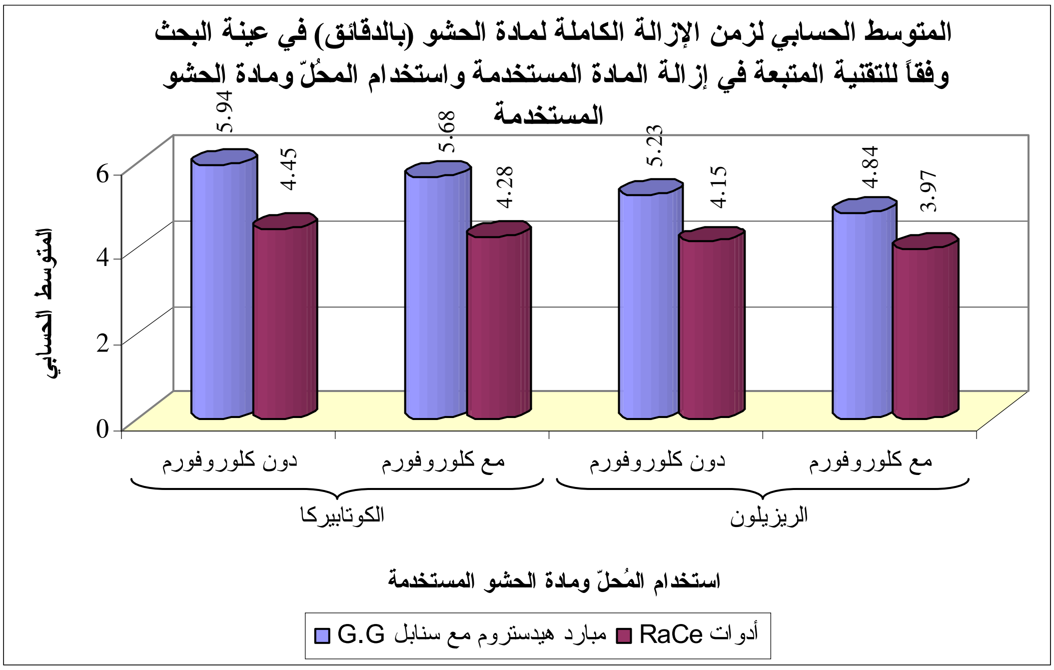
4-2-4-1: دراسة تأثير تقنية الإزالة على زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات وصفية:

المتغير المدروس = زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	استخدام المُحلّ	التقنية المتبعة	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الكوتابيركا	دون كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	5.94	0.59	5.05	6.75
		أدوات RaCe	15	4.45	0.17	4.20	4.75
	مع كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	5.68	0.46	5.05	6.77
		أدوات RaCe	15	4.28	0.22	4.02	4.72
الريزيلون	دون كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	5.23	0.43	4.40	5.95
		أدوات RaCe	15	4.15	0.19	3.82	4.53
	مع كلوروفورم	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	15	4.84	0.49	4.03	5.57
		أدوات RaCe	15	3.97	0.07	3.90	4.18

جدول رقم (26) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ.



مخطط رقم (21) يمثل المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة ومادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة :

المتغير المدروس = زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	استخدام المُحلّ	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	دون كلوروفورم	9.423	28	1.49	0.16	0.000	توجد فروق دالة
	مع كلوروفورم	10.681	28	1.40	0.13	0.000	توجد فروق دالة
الريزيلون	دون كلوروفورم	8.881	28	1.09	0.12	0.000	توجد فروق دالة
	مع كلوروفورم	6.744	28	0.87	0.13	0.000	توجد فروق دالة

جدول رقم (27) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت مادة الحشو المستخدمة ومهما كان استخدام المُحلّ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مبارد هيدستروم مع سنابل G.G ومجموعة أدوات RaCe في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G كان أطول منه في مجموعة أدوات RaCe في عينة البحث.

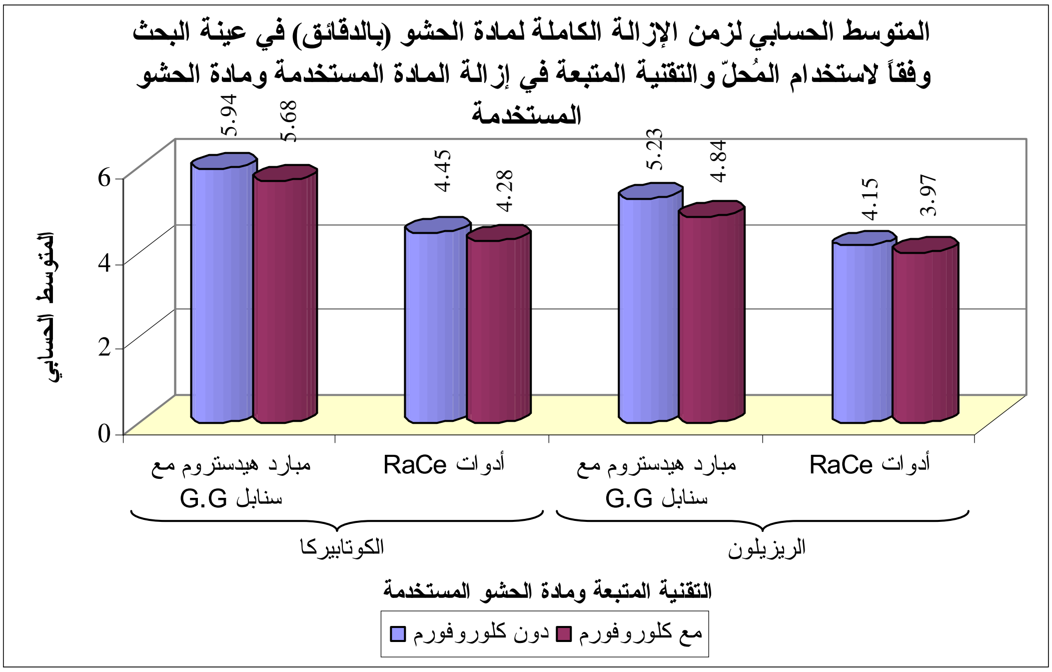
4-2-4-2: دراسة تأثير استخدام المُحل على زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات وصفية:

المتغير المدروس = زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	التقنية المتبعة	استخدام المُحلّ	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	15	5.94	0.59	5.05	6.75
		مع كلوروفورم	15	5.68	0.46	5.05	6.77
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	15	4.45	0.17	4.20	4.75
		مع كلوروفورم	15	4.28	0.22	4.02	4.72
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	15	5.23	0.43	4.40	5.95
		مع كلوروفورم	15	4.84	0.49	4.03	5.57
	أدوات RaCe	دون كلوروفورم	15	4.15	0.19	3.82	4.53
		مع كلوروفورم	15	3.97	0.07	3.90	4.18

جدول رقم (28) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.



مخطط رقم (22) يمثل المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لاستخدام المُحلّ ومادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة :

المتغير المدروس = زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)							
مادة الحشو المستخدمة	التقنية المتبعة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكوتابيركا	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	1.323	28	0.25	0.19	0.197	لا توجد فروق دالة
	أدوات RaCe	2.371	28	0.17	0.07	0.025	توجد فروق دالة
الريزيلون	مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	2.310	28	0.39	0.17	0.028	توجد فروق دالة
	أدوات RaCe	3.268	28	0.17	0.05	0.004	توجد فروق دالة

جدول رقم (29) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث، وذلك وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيــر مــن القيمــة 0.05 بالنــسبة لمجموعة الأقنية التي تم فيها استخدام مبارد هيدستروم مــع ســنابل G.G فـــي مجموعــة الكوتابيركا، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوســط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم، ولا تأثير لاستخدام المُحل على زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في مجموعة الأقنية التي تم فيها استخدام مبارد هيدستروم مع سنابل G.G في مجموعة الكوتابيركا مــن عينــة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية لمادة الحشو والتقنية المتبعة فــيُلاحظ أن قيمــة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجــد فــروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم ومجموعة الأقنية التي تمت إزالــة مــادة الحشو منها مع كلوروفورم، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نــستنتج أن زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في مجموعة الأقنية التي تمت إزالــة مــادة الحشو منها دون كلوروفورم كان أطول منه في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحــشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث.

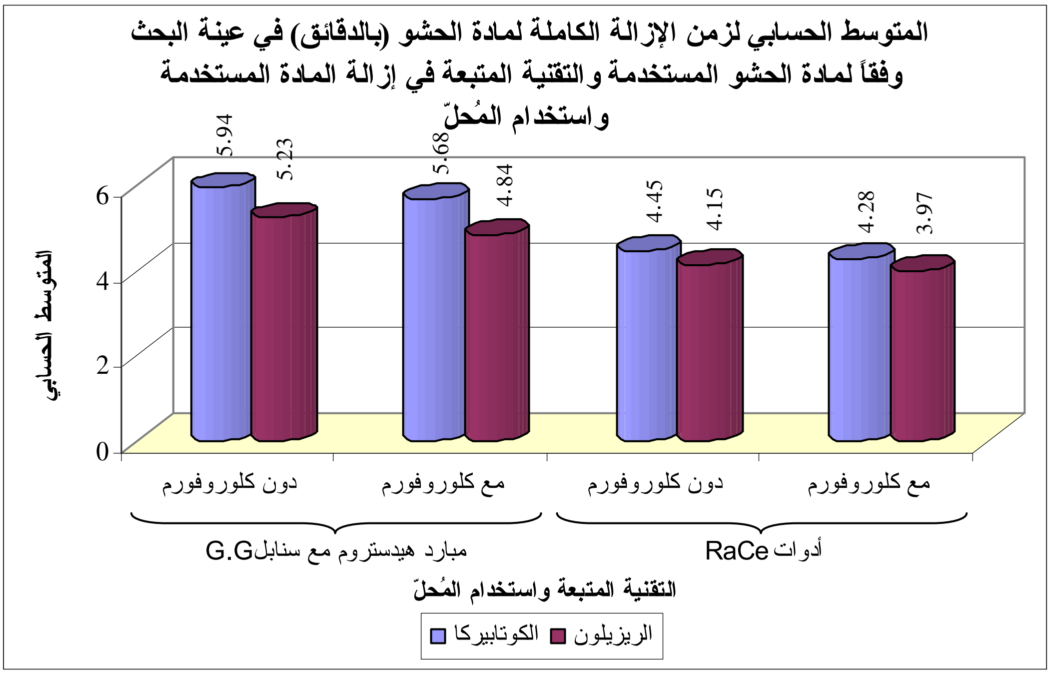
4-2-4-3: دراسة تأثير مادة الحشو المستخدمة على زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ كما يلي:

إحصاءات وصفية:

المتغير المدروس = زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)							
التقنية المتبعة	استخدام المُحلّ	مادة الحشو المستخدمة	عدد الأقنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	الكوتابيركا	15	5.94	0.59	5.05	6.75
		الريزيلون	15	5.23	0.43	4.40	5.95
	مع كلوروفورم	الكوتابيركا	15	5.68	0.46	5.05	6.77
		الريزيلون	15	4.84	0.49	4.03	5.57
أدوات RaCe	دون كلوروفورم	الكوتابيركا	15	4.45	0.17	4.20	4.75
		الريزيلون	15	4.15	0.19	3.82	4.53
	مع كلوروفورم	الكوتابيركا	15	4.28	0.22	4.02	4.72
		الريزيلون	15	3.97	0.07	3.90	4.18

جدول رقم (30) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.



مخطط رقم (23) يمثل المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة :

المتغير المدروس = زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)							
التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة	استخدام المُحلّ	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مبارد هيدستروم مع سنابل G.G	دون كلوروفورم	3.738	28	0.70	0.19	0.001	**توجد فروق دالة**
	مع كلوروفورم	4.844	28	0.84	0.17	0.000	**توجد فروق دالة**
أدوات RaCe	دون كلوروفورم	4.657	28	0.30	0.07	0.000	**توجد فروق دالة**
	مع كلوروفورم	5.220	28	0.31	0.06	0.000	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (31) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وذلك وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة واستخدام المُحلّ.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة (مبارد هيدستروم مع سنابل G.G، أدوات RaCe) ومهما كان استخدام المُحلّ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) بين مجموعة الكوتابيركا ومجموعة الريزيلون في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج

أن زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في مجموعة الكوتابيركا كان أطول منه في مجموعة الريزيلون في عينة البحث.

نستنتج من كل ما سبق أن:

- مبارد هيدستروم اليدوية كانت أكثر فاعلية من أدوات RaCe الآلية في إزالة الكوتابيركا والريزيلون من الأقنية الجذرية، أي أن مساحة ما تبقى من الحشوة القنوية كانت أقل في مجموعات مبارد هيدستروم اليدوية.
- استغرقت أدوات نظام RaCe وقتاً أقل من المبارد اليدوية في الوصول إلى الطول العامل وفي الإزالة الكاملة في كل مجموعات البحث.
- قلل استخدام الكلوروفورم من زمن الوصول للطول العامل ومن زمن الإزالة الكاملة لكنه أدى إلى زيادة في مساحة البقايا.
- استغرقت مادة الريزيلون وقتاً أقل من الكوتابيركا في إزالتها بالطريقة اليدوية والآلية.
- أدت إزالة الريزيلون إلى كمية أقل من البقايا مقارنة مع الكوتابيركا.

_ لم تسجل الدراسة حدوث اختلاطات أثناء إجراء إزالة الحشوة القنوية، حيث لم يسجل تشكل لدرجات أو فقدان للطول العامل، كما لم تسجل أي حادثة انكسار لأدوات نظام RaCe أو سنابل G.G، كما لم يحدث أي انكسار في مبارد هيدستروم المستخدمة في البحث.

الباب الخامس

المناقشة

Discussion

تعتبر إزالة مواد الحشو القنوية عاملاً هاماً في سياق إعادة المعالجة لأنها تسمح بإعادة تحضير القناة وتطهيرها، وإن إحدى أكبر الصعوبات التقنية التي تواجه الممارس هي الإزالة الكاملة للمادة الحاشية القديمة حيث تشكل هذه المادة حاجزاً ميكانيكياً يمنع حدوث التماس بين سوائل الإرواء والضمادات الدوائية داخل القنوية مع جدران القناة الجذرية [73,5]، لكن لم يثبت أن إزالة كامل الحشوة القنوية سيحقق النجاح الأكيد لإعادة المعالجة وأن هذه البقايا سوف تسبب الفشل لإعادة المعالجة، وعلى أي حال فإن إزالة أكبر كمية ممكنة من الأقماع والمعاجين الحاشية من القناة الجذرية يبدو أمراً أساسياً في الكشف عن البقايا النسيجية المتموتة أو الجراثيم التي من الممكن أنها ستكون المسؤولة عن حدوث الفشل.[73]

تعتبر عملية إزالة المواد الحاشية للقناة الجذرية في كثير من الحالات عملاً مملاً ومجهداً ومستنزفاً للوقت وخاصة في حالات الأقنية المنحنية أو عندما تكون الحشوة القنوية مكثفة بشكل جيد، و قد اُستخدم لهذا الغرض العديد من الطرق والتقنيات فمنها الطرق الميكانيكية والحرارية والكيميائية أو المشاركة بينها.[40]

من الأدوات المستخدمة في إعادة المعالجة نذكر أدوات نظام RaCe وهي الأحرف الأولى لـ (**R**eamers with **al**ternating **C**utting **e**dges) من إنتاج شركة (FKG) السويسرية، والتي تتميز بمقطع عرضي مثلثي الشكل وبوجود شفرات قاطعة وبرأس غير عامل وبزوايا قاطعة متبدلة تقلل من الفعل الحلزوني(screw) ومن إمكانية حدوث إعاقات أثناء تحضير الأقنية وتقلل من العزم (Torque) المطبق على الأدوات.[13]

تعتبر مادة الكلوروفورم Chloroform المادة الأكثر استخداماً والأكثر فاعلية وتستخدم كمحل منذ عام 1850، و تلعب دوراً هاماً في تليين الكوتابيركا والريزيلون كيميائياً، ويمكن استخدامها بأمان في المداواة اللبية، حيث لا تمنع منظمة الغذاء والدواء العالمية(FDA) استخدامها من قبل أطباء الأسنان، حيث لا توجد تأثيرات سمية على المريض مع الكمية القليلة المستخدمة مع مزيد من التدريب والحذر حيث لا يمكن إغفال التأثيرات السلبية للتعرض للكلوروفورم.[61,22]

صُنِفت مادة الكلوروفورم ضمن المجموعة 2B من المواد المسرطنة من قبل الوكالة العالمية لأبحاث السرطان (International Agency for Researches of Cancer)، هذه المجموعة تتضمن المواد التي لا تمتلك دليل كافي على فعلها المُسرطن عند البشر لكن يوجد دليل كافي على فعلها المُسرطن عند حيوانات التجربة. (72,40,31).

اُستخدمت العديد من الطرق لتقييم بقايا المواد الحاشية بعد عملية إعادة المعالجة في الدراسات السابقة، وأكثرها استخداماً طريقة شطر (split) السن طولياً بالاتجاه الدهليزي اللساني بواسطة قرص فاصل ماسي (79,75,40,23,21,20)، وطريقة التصوير الشعاعي(72,56,44,30,25,17)، وطريقة تشفيف الأسنان (80,73,72,35,22).

استخدمت العديد من المعايير لتقييم بقايا الحشوة القنوية بعد إجراء إعادة المعالجة، فمن الدراسات من اعتمدت على نظام معياري مثل (شديد ، متوسط ، قليل ، عدم وجود بقايا) (80,79,39) ، ومن الدراسات من اعتمدت على معيار يتضمن عدد القطع (40)، ومنها من اعتمد على الطريقة الحسابية باستخدام برامج حاسوبية (76,53,19) وقد اعتمدنا في دراستنا على دراسة مساحة البقايا باستخدام برنامج Autocad 2007.

أجري هذا البحث على 120 ضاحك سفلي، تمت إزالة التاج بحيث يبقى من السن طول (16)ملم ، قسمت إلى ثمان مجموعات 15 ضاحك في كل مجموعة تبعاً لمادة الحشو وتبعاً للتقنية المستخدمة في إعادة المعالجة، تم تحضير الأقنية وفق طريقة Crown-down حتى قياس المبرد 25 # ومن ثم تم حشو الأقنية وفق تقنية التكثيف الجانبي إما بالكوتابيركا مع أوكسيد الزنك والأوجينول (العينة الشاهدة) أو بالريزيلون مع Real-Seal (العينة التجريبية) ومن ثم حفظت الأسنان لمدة شهر بدرجة حرارة 37%مئوية وبدرجة رطوبة 100%، وبعدها تم إجراء إعادة المعالجة باستخدام مبارد هيدستروم أو أدوات نظام RaCe مع وبدن استخدام الكلوروفورم، ومن ثم تم إجراء عملية تشفيف الأسنان وقياس مساحة ما تبقى من الحشوة القنوية باستخدام برنامج Aotucad 2007 ، كما تم حساب الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل وتقييم زمن الإزالة الكاملة للمواد الحاشية، وأجري اختبار T ستيودنت لدراسة الفروق الإحصائية بين المتغيرات عند مستوى دلالة 5%.

5-1: مناقشة ما تبقى من الحشوة القنوية بعد إجراء إعادة المعالجة:

5-1-1: تأثير التقنية المتبعة لإزالة المادة المستخدمة على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحل والثلث المدروس:

تبين في دراستنا أن قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G كانت أصغر منها في مجموعة أدوات RaCe، وذلك في مجموعة الكوتابيركا دون كلوروفورم مهما كان الثلث المدروس (الثلث التاجي، الثلث المتوسط، الثلث الجذري) وفي كامل القناة، وكذلك في مجموعة الثلث الذروي من مجموعة الكوتابيركا المزالة مع كلورفورم وفي كامل القناة في مجموعة الريلزيلون المزالة مع كلوروفورم في عينة البحث.

أي أن مبارد هيدستروم كانت أكثر فاعلية من أدوات RaCe ويعود ذلك إلى الفاعلية القاطعة العظمى التي تتمتع بها مبارد هيدستروم، كما أنها تعمل بتماس مباشر مع جدران القناة الجذرية وبالتالي تؤدي عملية البرد بواسطة شفرات مبرد هيدستروم إلى إزالة أكبر للمادة الحاشية، بينما أدوات RaCe هي عبارة عن موسعات مكونة من شفرات قاطعة متبدلة أقل فاعلية من مبارد هيدستروم، كما أن عملية دوران الأدوات الآلية تؤدي إلى توليد حرارة تساهم في تليين المادة الحاشية مما ينتج عنه ترك بقايا أكبر من مقارنة مع مبارد هيدستروم.[78,10]

ولا يمكن تفسير كمية البقايا الأقل في مجموعة مبارد هيدستروم مقارنة مع أدوات RaCe إلى استخدام مبرد هيدستروم أكبر بقياسين (#35) من المبرد المستخدم في التحضير (#25) بينما في مجموعة RaCe استخدمنا أدواة أكبر بقياس واحد، حيث أن قطر مبرد هيدستروم المستخدم عند الذروة 0.35 ملم، وقطرها قبل 1 ملم هو 0.37، وقبل2 ملم هو 0.39 ملم، بينما في مجموعات أدوات RaCe فكانت أداة نظام RaCe المستخدمة للطول العامل هي الأداة 30/.06 أي أن قطرها عند الذروة 0.30 ملم وقطرها قبل 1ملم هو

0.36 ملم وقبل 2 ملم هو 0.42 ملم،أي لا يوجد فارق كبير في قطر الأداة، لذلك يعزى الفرق للسبب المذكور مسبقاً وهو الاختلاف في شكل الأداتين وفي طريقة عمل كل منهما.[65]

ونتفق في نتائج دراستنا هذه مع نتائج دراسة كل من Takahashi عام 2009 [78]، ودراسة Unal زملائه عام 2009 [82] ودراسة Somma وزملائه عام 2008 [75]، ودراسة Emre Bodrumlu وزملائه عام 2008 [22]، ودراسة hammad وزملائه عام 2008 [38]، ودراسة BUENO عام 2006 [10]، ودراسة Hulsmann M& V Bluhm عام 2004 [42]، ودراسة Bharathi وزملائه عام 2002 [8]، ودراسة IMURA عام 2000 [44]، الذين وجدوا أن المبارد اليدوية أكثر فاعلية من الأدوات الآلية.

بينما نختلف في نتائج دراستنا مع نتائج دراسات أخرى منها:

نتائج دراسة Dhanya KUMAR وزملائه عام 2008 وقد يعود سبب الاختلاف إلى أنه استخدم في دراسته مبرد هيدستروم أكبر بقياس واحد من المبرد المستخدم في تحضير الأقنية، بينما استخدمنا في دراستنا مبرد هيدستروم أكبر بقياسين من المبرد المستخدم في التحضير.[21]

و نتائج دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006 وقد يعود سبب الاختلاف إلى أنه استخدم في دراسته الجذور الأنسية للأرحاء السفلية، كما أنه استخدم أدوات نظام RaCe المستخدمة في تحضير الأقنية، بينما استخدمنا في دراستنا جذور ضواحك سفلية مستقيمة أو قليلة الانحناء، واستخدمنا أدوات Pre-RaCe الموصى باستخدامها لإعادة المعالجة. [73]

و نتائج دراسة Giuliani عام 2008 ويعود سبب الاختلاف في النتائج إلى اختلاف تقنية العمل حيث استخدم في تحضير العينات أدوات نظام Profile ذات الاستدقاق 0.06، واستخدم لإزالة الحشوة القنوية أدوات نظام Protaper (D1,D2,D3) وهذه الأدوات ذات قياسات كبير جداً مقارنة مع مبارد هيدستروم ذات الاستدقاق 0.2. [31]

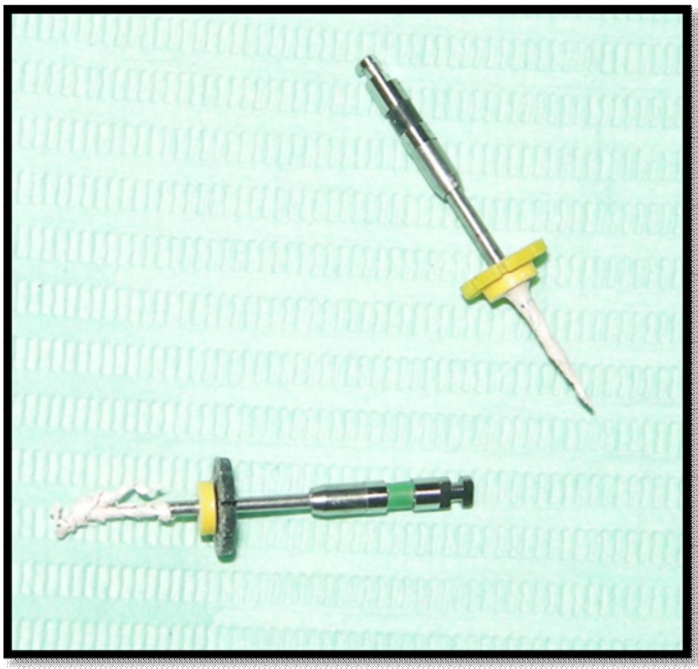
و نتائج دراسة Hassanloo عام 2007 ويعزى سـبب الاخـتلاف إلـى طريقـة تحضير الجذور حيث استخدم أدوات نظام k3 ذات الاسـتدقاق 0.4 فـي تحـضير الأقنيـة واستخدم لإزالة الحشوة القنوية أدوات نفس النظام وقام بمقارنتها مع مبـارد k-file اليدويـة ذات الاستدقاق 0.2 وذات الفاعلية القاطعة الضعيفة مقارنة مع مبارد هيدستروم.[40]

و نتائج دراسة Tasdemir وزملائـه عـام 2007 حيـث اسـتخدم أدوات نظـام ProTaper وأدوات نظام R-Endo ذات الاستدقاق 0.06 وذات القياس #30 وقارنها مـع مبرد هيدستروم ذو الاستدقاق 0.02 ذو القياس #30 ،كما أنه استخدم مبرد أكبر بقياس واحد من المبرد المستخدم في تحضير القناة، بينما استخدمن في دراستنا مبرداً أكبر بقياسين.[80]

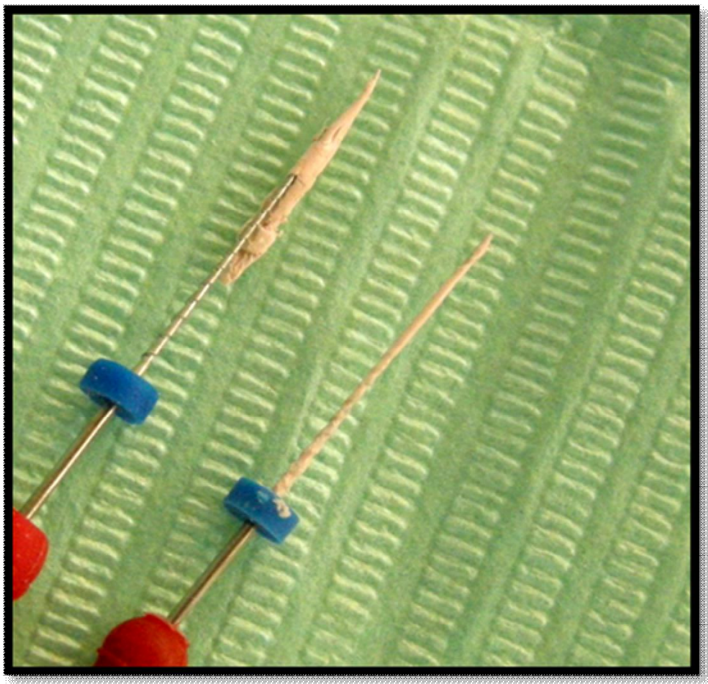
5-1-2: تأثير استخدام المُحلّ على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة والثلث المدروس:

وجدنا في دراستنا أن نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم كانت أصغر منها في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم، وذلك في مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث الذروي وفي كامل القناة من مجموعة أدوات RaCe من مجموعة الريزيلون.

ويمكن تفسير ذلك بأن مادة الكلوروفورم لا تؤدي إلى تليين المادة الحاشية للأقنية الجذرية فحسب بل تؤدي إلى جعلها سيالة ومع التبخر السريع للكلوروفورم(بعد دقيقة من تعرضه للهواء) تتشكل طبقة صعبة الإزالة وهذه الطبقة تكون ناعمة ورقيقة مندخلة بالتعقيدات التشريحية للقناة الجذرية وبالقنيات العاجية، بينما دون استخدام الكلوروفورم لا تتلين المادة الحاشية كيميائياً وتزال بشكل قطع أكبر حجماً لكن ذلك يؤدي إلى صعوبة نسبية في إزالتها.[61]



صورة(29) تآزر فعل الحرارة الناجمة عن الأدوات الدوارة مع الفعل الحال للكلوروفورم



صورة(30) تأثير الفعل الحال للكلوروفورم في المادة الحاشية لدى إزالتها بمبارد هيدستروم

نتفق في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة كل من Takahashi عام 2009[78]، ودراسة Sae-Lim عام 2000 [66] ، ودراسة Bharathi وزملائه عام2002 [8] ، ودراسة B. Aydin وزملائه عام 2009 [4].

بينما نختلف في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Hulsmann M & V. Bluhm عام 2004 [42]، ودراسة Hassanloo عام 2007 [40]، يعود سبب الاختلاف إلى اختلاف تقنية العمل حيث استخدمت هذه الدراسات مبرد بقياس (#45) في التحضير الذروي أي استخدم مبرد أكبر بقياسين من المبرد المستخدم في دراستنا.

5-1-3: تأثير الثلث المدروس على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكليـــة فـــي عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة والتقنية المتبعة واستخدام المُحلّ:

وجدنا في دراستنا أن نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مجموعة القياســات التي أجريت في الثلث الذروي كانت أكبر منها في كل من مجموعة القياسات التي أجريت في الثلث التاجي ومجموعة القياسات التي أجريت في الثلث المتوسط، وذلك في كل من مجموعة الكوتابيركا وأدوات RaCe مع استخدام المُحلّ وفي مجموعة الريزيلون و أدوات RaCe مع كلوروفورم، بينما لم نجد فرقاً في نسبة مساحة البقايا أياً كان الثلث المدروس في مجموعــات مبارد هيدستروم.

ويفسر نظافة الثلث الذروي باستخدام الأدوات اليدوية مقارنة مــع الآليــة بإمكانيــة وصول الأدوات اليدوية مباشرةً إلى مناطق تواجد الحشوة القنوية، حيــث يــشير الإحــساس اللمسي إلى وجود المواد الحاشية، و لذلك يمكن أن يكون الاستخدام المشترك للمبارد الآليــة و اليدوية معاً هو الخيار الجيّد لتحسين تنظيف الثلث الذروي [76].

وإن كان لا بد من زيادة حجم التحضير الذروي لإزالة أكبر كمية ممكنة مــن المــادة الحاشية فلا بد أن تتم بالأدوات اليدوية ذات الاستدقاق02، كمــا أنــه يجــب الحــذر مــن التحضير الزائد للثلث الذروي حيث تؤدي زيادة حجم التحضير الذروي إلى حــدوث انتقــال الذروة (Apical transportation) [40,13].

وتفسر نظافة الثلثين المتوسط والتاجي مقارنة مع الثلث الذروي بأنه قد اســتخدم فــي هذه الدراسة أدوات ذات قياس كبير في إزالة الحشوة القنوية من الثلثين التــاجي المتوســط، حيث استخدمت سنابل G.G ذات القياس 4,3,2 ، كما أن أول أداتــين مــن نظــام RaCe مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ وذات استدقاق كبير (10.40, 08.35) [82,21].

ونتفق في نتائج دراستنا مع نتائج الدراسات التالية التي قارنت بين الأدوات اليدويــة والدوارة في إزالة المواد الحاشية ومنها دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006 [73]، ودراسة Unal زملائه عام 2009 [82]، ودراســة Somma وزملائــه عــام 2008 [75]، ودراسة Só MVR s وزملائه عام 2008 [76]، ودراسة Tasdemir وزملائه عام 2008 [79]، ودراسة Fenoul وزملائه عام 2010 [28]، ودراسة B. Aydin وزملائه عام 2009 [4].

ونختلف في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Zarei& Shahrami & Vatanpour عام (2009) [90]، حيث لم يجدوا في دراستهما فرقاً بين كمية البقايا في كل من الثلث الذروي والمتوسط والتاجي بعد إزالة كل من الكوتابيركا والريزيلون باستخدام أدوات نظام RaCe، ويعزى الاختلاف إلى عدم إزالة طبقة اللطاخة في الثلث الذروي في تلك الدراسة مما يتسبب في ضعف الارتباط بين المعجون الحاشي وجدران القناة وبالتالي تصبح إزالة المادة أسهل نسبياً، وقد يعود سبب الاختلاف أيضاً إلى الاعتماد في هذه الدراسة على طريقة المعيارفي تقييم البقايا، بينما اعتمدت دراستنا على دراسة مساحة البقايا.

5-1-4: تأثير مادة الحشو المستخدمة على نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة واستخدام المُحل والثلث المدروس:

وجدنا في دراستنا أن قيم نسبة مساحة البقايا في مجموعة الكوتابيركا كانت أكبر منها في مجموعة الريزيلون، بغض النظر عن التقنية المستخدمة واستخدام المحل والثلث المدروس.

وتفسر السهولة النسبية لإزالة الريزيلون مقارنة مع الكوتابيركا باستخدام مبارد هيدستروم بالالتصاق الكيميائي القوي بين أقماع الريزيلون والمعجون الحاشي (Real-Seal) وتشكيلها كتلة واحدة (Monoblock) وهذا الارتباط بدوره أقوى من الارتباط بين المعجون الحاشي وجدران القناة مما يؤدي إلى نزعها (Detach) من جدران القناة الجذرية بشكل قطع كبيرة مرتبطة مع بعضها، بينما لا يحدث الارتباط بين أقماع الكوتابيركا والمعجون الحاشي.

وتفسر السهولة النسبية لإزالة الريزيلون مقارنة مع الكوتابيركا باستخدام أدوات نظام RaCe الآلية بأن مادة الريزيلون تبدي درجة انصهار ووزن جزيئي أكبر من الكوتابيركا، لذلك عند تعرضها للحرارة الناجمة عن الأدوات الدوارة فإنها تبدي قابلية للتليين أعلى نسبياً من الكوتابيركا، وهذا بدوره يجعل من عملية إزالتها أمراً أكثر سهولة.[23]

ونتفق في هذه النتائج مع نتيجة دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006[73]، ودراسة Ezzie وزملائه 2006[23]، و دراسة Bodrumlu وزملائه عام 2006[9]، ودراسة Somma وزملائه عام 2008 [75]، ودراسة hammad و زملائه عام 2008 [38]،

ودراسة Cunha وزملائه عام 2007[17]، ودراسة De Oliveira وزملائه عام 2006 [20].

ونختلف مع دراسة Zarei& Shahrami & Vatanpour عام 2009[90]، ومع دراسة Hassanloo عام 2007 [40]، ويعود سبب الاختلاف إلى أسباب تتعلق بالطريقة المستخدمة في حفظ العينات بعد حشوها، حيث حفظت العينات في حاضنة لاهوائية لمدة 3 أسابيع في الدراسة الأولى ولمدة شهرين(8 أسابيع) في الدراسة الثانية، وقد تم تبرير ذلك أن المعجون الحاشي للريزيلون يحتاج للتصلب التام إلى الحفظ في بيئة لاهوائية، بينما إذا حفظ في بيئة هوائية فسوف تبقى طبقة سطحية غير متصلبة تجعل من إزالته أمراً أكثر سهولة مع كمية أقل من البقايا.

2-5: مناقشة تأثير الطريقة المتبعة في تقييم البقايا:

أجريت هذه الدراسة على 10 أسنان من كل مجموعة بهدف المقارنة بين طريقة تشفيف الأسنان والطريقة الشعاعية في تقييم البقايا ، فقد أخذت صورة شعاعية ذروية لكل سن قبل التشفيف ومن ثم درست مساحة البقايا في كل سن وتم بعدها إجراء المقارنة، وقد وجدنا أن قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية المقاسة بطريقة التشفيف كانت أكبر من تلك المقاسة شعاعياً وذلك في مجموعات الكوتابيركا والريزيلون، وبشكل أوضح في مجموعة الريزيلون، أي أنه توجد بقايا داخل القناة الجذرية لا يمكن مشاهدتها شعاعياً ولكن يمكن كشفها بطريقة التشفيف.

ويمكن تفسير مصداقية طريقة التشفيف مقارنة بالصورة الشعاعية بأن الصورة الشعاعية ذات بعدين ولا يمكن أخذها إلا بالاتجاه الدهليزي اللساني، كما أنه لا يمكن التمييز بين معجون الحشو والأقماع الحاشية بالصورة الشعاعية، وبشكل خاص لو استخدمت مادة الريزيلون كمادة حاشية للقناة حيث يصبح المعجون الحاشي والأقماع كتلة واحدة (monoblock) وهذا يفسر الكمية القليلة من بقايا الريزيلون التي تبينها الصورة الشعاعية، ونتفق في هذه النتيجة مع دراسة Schirrmeister وزملائه عام2006 [72] الذين بينوا أن طريقة التشفيف كانت أفضل من الطريقة الشعاعية في تقييم البقايا كما أنها كانت أفضل من المجهر اللبي وبشكل خاص في الأقنية المنحنية.

5-3: مناقشة زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالة الكاملة للحشوة القنوية:

5-3-1: تأثير تقنية الإزالة على زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالـــة الكاملـــة للحشوة القنوية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة واستخدام المُحلّ:

وجدنا في دراستنا أن زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزلة الكاملة في مجموعة مبارد هيدستروم مع سنابل G.G كان أطول منه في مجموعة أدوات RaCe في عينة البحث.

ويمكن تفسير ذلك بأن عملية دوران الأدوات الآلية تؤدي إلى توليد حرارة تساهم في تليين المادة الحاشية مما يسهل من الوصول للطول العامل وسهولة إزالة كامل المـــادة، لكـــن كما ذكرنا فإن ذلك يؤثر سلباً على كمية البقايا.[78,10]

ونتفق في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006[73]، ومع نتائج دراسة Dhanya KUMAR وزملائه عام 2008 [21]، ودراسة Fenoul وزملائه عام 2010 [28]، ودراسة Giuliani عام 2008[31]، ودراسة Somma وزملائه عام 2008 [75].

ونختلف مع نتائج دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006[73]، ودراسة Kosti عام 2006 [53]، ودراسة Bharathi وزملائه عام 2002 [8] ، و دراسة IMURA عـــام 2000 [44]، الذين بينوا أن الأدوات اليدوية أسرع من الآلية في إزالة المادة الحاشية، حيـــث تقوم المبارد اليدوية بإزالة المادة الحاشية على شكل قطع أكبر حجماً مقارنة مع الآليـــة التـــي تساهم في تلينها وإزالتها على شكل قطع صغيرة.

5-3-2: تأثير استخدام المُحل على زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالة الكاملة للحشوة القنوية في عينة البحث وفقاً لمادة الحشو المستخدمة وتقنية الإزالة:

توصلت نتائج دراستنا إلى أن زمن الوصول للطول العامل وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها دون كلوروفورم كان أطول منه في مجموعة الأقنية التي تمت إزالة مادة الحشو منها مع كلوروفورم في عينة البحث.

حيث يساهم الكلوروفورم في تليين المادة الحاشية وبالتالي يسهل نفوذ الأدوات ضمنها وبالتالي سهولة الوصول للطول العامل وسهولة إزالتها.

نتفق في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Elie Ezzie وزملائه عام 2006 [23]، و دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006 [72]، ودراسة Ring عام 2009 [49]، ودراسة Hassanloo عام 2007 [40].

ونختلف في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Takahashi عام 2009 الذي لم يجد فرقاً ذا دلالة إحصائية في زمن العمل فيما لو استخدم الكلوروفورم أو لم يستخدم، ويعود سبب الاختلاف إلى أنه استخدم كمية أقل من الكلوروفورم، حيث وضع فقط 0.1 ml من الكلوروفورم في مدخل القناة بينما في دراستنا فقد تم وضع 0.1 ml بعد كل أداة، أي أن الكمية المستخدمة في دراستنا كانت أكبر مما أدى إلى تلين المادة الحاشية بشكل أكبر مما أدى إلى سهولة نفوذ الأدوات وبالتالي إنقاص زمن العمل.[78]

5-3-3: تأثير مادة الحشو على زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالة الكاملة للحشوة القنوية في عينة البحث وفقاً للتقنية المتبعة لإزالة المادة واستخدام المُحلّ:

وجدنا في دراستنا أن زمن الوصول إلى الطول العامل وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية في مجموعة الكوتابيركا كان أطول منه في مجموعة الريزيلون في عينة البحث .

ونتفق في نتائج دراستنا مع نتائج ودراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006[74]، ودراسة Elie Ezzie وزملائه عام 2006 [23] ، ودراسة De Oliveira وزملائه عام 2006 [20] ، ودراسة Somma وزملائه عام 2008 [75]، ودراسة Cunha وزملائه عام 2007[17].

بينما نختلف مع نتائج مع دراسة Zarei& Shahrami & Vatanpour عام 2009[90]، ودراسة Tasdemir وزملائه عام 2008 [79]، ودراسة Hassanloo عام 2007 [40]، ويعود سبب الاختلاف إلى أسباب تتعلق بالتقنية المتبعة في إزالة المادة الحاشية، وإلى الطريقة المستخدمة في حفظ العينات بعد حشوها، حيث حفظت العينات في حاضنة لاهوائية وبالتالي حدوث التصلب التام للمعجون الحاشي في مجموعة الريزيلون الذي جعل من إزالتها أمراً أكثر صعوبة.

وفي نتيجة القول نرى أن :

مبارد هيدسترom كانت أكثر فاعلية من أدوات RaCe لكنها تستغرق وقتاً أطول في الوصول للطول العامل وفي تحقيق الإزالة الكاملة لمادتي البحث، كما كانت إزالة مادة الريزيلون أسهل مع كمية أقل من البقايا مقارنة مع الكوتابيركا، كما أدى استخدام الكلوروفوم إلى جعل إزالة مواد الحشو أكثر سهولة لكنه ترك كمية أكبر من البقايا.

لذلك ننصح بمشاركة المبارد اليدوية مع الآلية في إعادة المعالجة للاستفادة من سرعة الأدوات الآلية وفاعلية مبارد هيدستروم اليدوية.

الباب السادس

الاستنتاجات

CONCLUSIONS

1- وجد أن مبارد هيدستروم كانت أكثر فاعلية في إزالة الحشوة القنوية من أدوات نظام Pre-RaCe المخصصة لإعادة إلا أنها استغرقت وقتاً أطول.

2- وجد أن أكبر كمية من بقايا المواد الحاشية كانت في الثلث الذروي.

3- وجد أن إزالة الريزيلون كانت أسرع مع كمية أقل من البقايا مقارنة مع الكوتابيركا المترافقة مع المعجون الحاشي.

4- وجد أن استخدام الكلوروفورم قلل من زمن الوصول للطول العامل ومن زمن الإزالة الكاملة للمواد الحاشية لكنه ترك كمية أكبر من البقايا

5- وجد أن طريقة تشفيف الأسنان كانت أكثر دقة في دراسة وجود بقايا المواد الحاشية مقارنة مع الصورة الشعاعية .

الباب السابع

المقترحات والتوصيات

SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS

7-1: المقترحات

نقترح:

1- إجراء دراسة مقارنة لعدة أدوات آلية ودوارة في إزالة الريزيلون من الأقنية الجذرية نظراً لقلة الدراسات المجراة على هذه المادة.

2- القيام بدراسة تتضمن إزالة المواد الحاشية للأقنية الجذرية من الأقنية المنحنية.

3- القيام بدراسة مقارنة لمواد و طرائق حشو متعددة بعد إزالة المادة الحاشية لأقنية وبشكل خاص بعد إزالة الريزيلون بهدف الوصول إلى النتائج الأفضل في تحقيق الختم القنوي.

4- إجراء دراسة مقارنة بين فاعلية عدة محلات كيميائية ومقارنتها مع الكلوروفورم في إزالة الريزيلون في سياق إعادة المعالجة.

5- القيام بدراسة تتضمن تقييم البقايا بعد إزالة المادة الحاشية باستخدام تقنية التصوير المقطعي المحوسب.

7-2: التوصيات

1- نوصي بالاستخدام المشترك لمبارد هيدستروم مع الأدوات الآلية في إزالة المواد الحاشية للأقنية الجذرية للاستفادة من إيجابيات الوسيلتين.

2- نوصي بعدم المبالغة في استخدام المحلات الكيميائية بين كل أداة وأخرى للتقليل من الاختلاطات التي قد تحدث بسبب تجاوزها المنطقة الذروية وإنمـا نكتفـي باستخدامها في الثلث التاجي لتأمين ممر للأدوات.

3- نوصى بعدم الاستخدام المتكرر للمحلات الكيميائية مع الأدوات الآلية والاكتفاء بوضعها في الفوهة التاجية فقط لأن ذلك يؤدي إلى تليين المادة الحاشية بـشكل كبير وجعلها سيالة بسبب تآزر فعل الحرارة الناجمة عن الأدوات الآلية مع فعل الكلوروفورم مما يسبب ترك كمية أكبر من البقايا.

4- نوصي بعدم استخدام قياسات كبيرة لأدوات إعادة المعالجة اللبية لكامل الطـول العامل خوفاً من التسبب بانتقال الذروة.

الباب الثامن

المراجع

References

A

1. AAE Survey Center. Survey of endodontic practice, survey of endodontists, and the endodontic patient encounter forms, March 1999. Chicago: American Dental Association;2000.
2. ADA Survey Center. Survey of dental services rendered from 1999. Chicago: American Dental Association; 2000.
3. Aptekar A, Ginnan K. Comparative analysis of microleakage and seal for 2 obturation materials: resilon/epiphany and gutta-percha. J Can Dent Assoc 2006; 72(3):245.

B

4. B. Aydin, T. Kose2, M. K. C¸ alıskan. Effectiveness of HERO 642 versus Hedstrom files for removing gutta-percha fillings in curved root canals: an ex vivo study. International Endodontic Journal, 2009; 42, 1050–1056,
5. Barletta FB, Rahde Nde M, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. J Can Dent Assoc 2007;73:65.
6. Barletta F, Reis M, Wagner M, Borges J, Dall'Agnol C. Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material, Aust Endod J. 2008 Dec;34(3):101-5.
7. Betti LV, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB. Efficacy of Profile .04 taper series 29 in removing filling materials during root canal retreatment-an in vitro study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Dec;108(6):46-50.
8. Bharathi G ,Chacko Y ,Lakshminarayanan L. An in-vitro analysis of gutta-percha removal using three different techniques. 2002, Endodontology; 14, 41-45.
9. Bodrumlu E, Tunga U. Apical leakage of Resilon obturation material. J Contemp Dent Pract. 2006 Sep 1; 7(4):45-52.
10. Bueno CES, Delboni MG; Arau´ jo RA, et al. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorexidine gel. Braz Dent J 2006; 17:141–43.

C

11.Canalda-Sahli C, Berástegui-Jimeno E, Brau-Aguadé E. Apical sealing using two thermoplasticized gutta-percha techniques compared with lateral condensation. J Endod. 1997; 23(10): 636-8.

12.Card SJ, Sigurdsson A, Orstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. J Endod 2002;28:779-83.

13.Castellucci Arnaldo. ENDODONTICS ,volume 2 . IL TRIDENTE .2004,2006 p:610-615.

14.Clauder.T, Baumann.A: ProTaper NT system. Dent Clin N Am 48 (2004) 87–111.

15.Cohen S, Bums RC, Pathways of the Pulp, 8th ed, , 2000, Mosby,ch25 p 875-877.

16.Cohen S, Bums RC, editors Pathways of the Pulp, 9th ed, St LOUIS, 2006, Mosby, p 944-955.

17.Cunha R, De Martin A, Barros P, Da Silva F, Jacinto R, Bueno C. In vitro evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of gutta-percha or Resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment. J Endod 2007;33:1426–8.

D

18.Dandakis C, Kaliva M, Lambrianidis T, Kosti E. An in vitro comparison of the sealing ability of three endodontic sealers used in canals with iatrogenic enlargement of the apical constriction. J Endod 2005; 31,190-193.

19.De Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. Int Endod J 2006; 39:779–84.

20.De Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FB. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. J Endod 2006; 32:362– 4.

21.Dhanya Kumar N. M , Praveen Gokul, Vasundhara Shivanna. A Comparison of the Relative Efficacies of Hand and Rotary

Instruments in the Removal of Guttapercha from the Root Canal during Retreatment using Stereomicroscope - An In-Vitro Study. endodontology,2008;5-11.

E

22. Emre Bodrumlu , Mustafa Semiz . Efficacy of 3 Techniques in Removing Root Canal Filling Material. JCDA 2008; 74: 721.
23. Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. J Endod 2006;32:341– 4.

F

24. Farzaneh M, Abitol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Tronto study—phases I and II: orthograde retreatment. J Endod 2004;30:627–33.
25. Ferreira JJ, Rhodes JS, Pitt Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. Int Endod J 2001;34:267-74.
26. Figdor D. Apical periodontitis: a very prevalent problem. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2002;6(94):651-2.
27. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy: healing and fuctionally. J Calif Dent Assoc 2004;32:267–74.

G

28. G. Fenoul, G. D. Meless, F. Perez. The efficacy of R-Endo rotary NiTi and stainlesssteel hand instruments to remove gutta-percha and Resilon. International Endodontic Journal, 2010, 43, 35–141.
29. Garg, N,Garg, A.Text book of endodontics.1th ED,Ajanta offset & Packagings Ltd, New Delhi,2007, p.210-217.
30. Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. Int Endod J 2007;40:532–7.
31. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper Universal Retreatment Files in removing materials during root canal retreatment. J Endod 2008;34:1401-4.

32. Gordon MPJ. The removal of gutta-percha and root canal sealers from root canals. N Zealand Dental J 2005;101:44–52.
33. Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. J Endod 2004;30(1):1-4.
34. Grossman L. Endodontic practice. 11th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988.
35. Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals Int Endod J 2008; 41:288 –95.

H

36. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Effect of new obturating materials on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. J Endod 2007;33:732– 6.
37. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Extended setting shrinkage behaviour of endodontic sealers. J Endod 2008;34:90 –3.
38. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. J Endod 2008;34:1410–3.
39. Hammond M, Meyers A. A Laboratory investigation of a composite resin/dentin bonding agent mixture used as a root canal sealer. 1992,37: 178.
40. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the epiphany soft resin obturation system. Int Endod J 2007;40:633–43.
41. Horvath S. D, et al. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: A scanning electron microscopic study, International Endodontic Journal, 2009 42, 1032–1038.
42. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. Int Endod J 2004; 37:468 –76.

43.Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J 1997; 30:227–33.

I

44.Imura N, Kato AS, Hata G, Uemura M, Toda T,Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. Int Endod J,2003; 3:361–6.

45.Ingle JI, Backland LK, Endodontics,4th ed ,1994 Hamilton, London:p7-20.

46.Ingle JI, Backland LK, Endodontics,5th ed ,2002, Hamilton , London: ch 13 p748-750.

47.Ingle John I. Bakland Leif K. INGLE'S ENDODONTICS - 6th Ed. BC Decker Inc Hamilton. (2008).

J

48. James L. Gutmann , Paul E.lovdahl thom C. dumsha , Problem Solving in the Restoration of Endodontically Treated Teeth , 2006 ch (19) p:537-563.

49.Jamie Ring et al. Removing Root Canal Obturation Materials - A Comparison of Rotary File Systems and Re-treatment Agents. J Am Dent Assoc2009, 140; 6,680-688.

50.Jeng HW, ElDeed ME. Removal of hard paste fillings from the root canal by ultrasonic instrumentation. J Endod 1987;13:295– 8.

51.Jung M, Lommel D, Kilmek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. Int Endod J 2005;38:617–26.

K

52.Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root canal obturation system. J Endod 2003;29:658–61.

53.Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. nt Endod J. 2006 Jan;39(1):48-54.

54.Krell KV, Neo J. The use of ultrasonic endodontic instrumentation in the re-treatment of a paste-filled endodontic tooth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985;60:100 –2.

55.KUHN, G., JORDAN, L.: Fatigue and mechanical properties of nickel-titanium endodontic instruments. J. Endod. 2002;28:716.

M

56.Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. Int Endod J 2005;38:2–7.

57.McDonald MN, Vire DE. Chloroform in the endodontic operatory. J Endod 1992;18: 301–3.

58. Miletic I, Ribaric SP, Karlovic Z, Jukic S, Bosnjak A, Anic I. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. J Endod 2002; 28:431-432.

59.Miriam F. Zaccaro SCELZA et al . comparative sem evaluation of three solventsused in endodontic retreatment: an en vivo study . j aPPL oRAL sCI. 2008;16: 24-9 .

N

60.Naoyuki IIZUKA et al. Removal of Resin-based Root Canal Filling Materials with K3 Rotary Instruments: Relative Efficacy for Different Combinations of Filling Materials. Dental Materials Journal 2008; 27 ： 75 - 80.

O

61.Oyama KON, Siqueira LE, Santos M. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. Braz Dent J 2002;13:208–11.

P

62.Philip Lumley, Nick Adams, Philip Tomson.Practical clinical Endodontics. Toronto 2006,Ch 8 p:69-84.

63.Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, et al. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. Int Endod J 2003;36(1):1-11.

R

64.Rhodes J S. Advanced Endodontics . Clinical Retreatment and Surgery. 1nded 2006 .Taylor & Francis . ch1p-1-22.

S

65.Saad AJ, Al-Hadlaq SM, Al- Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. J Endod 2007;33:38–41.

66.Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of Profile.04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. J Endod 2000; 26:100–4.

67.Sattapan B, Palamara J.E.A. Messer H.H. Torque during canal instrumentation using rotary Nickel-Titanium files. J. Endod. 26:156, 2000

68.Saunders WP, Saunders EM. Assessment of leakage in the restored pulp chamber of endodontically treated multirooted teeth. Int Endod J 1990; 23(1):28–33.

69.Schafer E, Zandbiglari T, Schafer J. Influence of resin-based adhesive root canal fillings on the resistance to fracture of endodontically treated roots: an in vitro preliminary study.

70.Sevimay S, Kalayci A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. J Oral Rehabil 2005;32:105–10.

71.Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). J Endod 2004; 30:342–7.

72.Schirrmeister JF, Hermanns P, Meyer KM, Goetz F, Hellwig E. Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal retreatment using a dental operating microscope and radiographs: an ex vivo study. Int Endod J 2006; 39:558–65.

73. Schirrmeister JF, Wrbas K, Schneider F, Altenburger M, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals

during retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006;101:542–7.

74. Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger M, Wrbas K. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. Int Endod J 2006; 39:150–6.
75. Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande N, Pameijer C. The effectivness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. J Endod 2008;34:466 –9.
76. Só MVR, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. J Endod 2008;34:1223-5.
77. Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: Essential Endodontology. Blackwell Science, Oxford 1998; 242-269.

T

78. Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE. In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. J Endod. 2009;35:1580-3.
79. Tasdemir T, Yildirim T, Celik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. J Endod 2008;34:326 –9.
80. Tasdemir T, Er K, Yildirim T, Çelik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. Int Endod J 2008;41:191-6.
81. Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. JAm Dent Assoc. 2004 May; 135(5):646-52.

U

82. Unal Celik G, Kaya U¨ reyen B, Tac¸ A. G. & Kec¸eci A. D, A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment

instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. International Endodontic Journal, 42, 344–350, 2009.

V

83. Valois CRA, Navarro M, Ramos AA, de Castro AJR, Gahyva SM. Effectiveness of the Profile .04 taper series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. Braz Dent J 2001;12:95-9.

W

84. Walton, R., Torabinejad, M.: Principle and practice of endodontic. 4nd ed. Philadelphia. Wb Saunders company, p.100-02, 104 –07, 113-14, 2006.
85. Wang N, King K, Dao t, Friedman S. treatment outcome in endodontics ht –The Toronto study, phase I and II :apical surgery. J Endod 2004:30:751-765.
86. Weine fs. Endodontic therapy, 5th Ed, St. Louis, Mosby,1966,o:361-363.
87. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. J Endod 1995;21:305–7.
88. Wilcox LR, Krell KV, Madison S, et al. Endodontic retreatment: ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation. J Endod 1989;15:125–8.

Y

89. YARED, G.M., BOU DAGHER, F.E., MACHTOU, P.: Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after simulated clinical use.Int. Endod. J. 32 :115, 1999.

Z

90. Zarei M, Shahrami F, Vatanpour M. Comparison between gutta-percha and Resilon retreatment. J Oral Sci. 2009 Jun; 51(2):181-5.
91. Zuolo ML, Imura N, Kherlakian D. Comparison of endodontic retreatment of laterally condensed gutta-percha and Thermafil with plastic carriers. J Endod. 1993 Dec. Abstract.

الملحق

